T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI

MAKİNE TEKNOLOJİSİ

KATILARIN MONTAJI VE TEKNİK RESMİ

482BK0188

Ankara, 2011

- Bu modül, mesleki ve teknik eğitim okul/kurumlarında uygulanan Çerçeve Öğretim Programlarında yer alan yeterlikleri kazandırmaya yönelik olarak öğrencilere rehberlik etmek amacıyla hazırlanmış bireysel öğrenme materyalidir.
- Millî Eğitim Bakanlığınca ücretsiz olarak verilmiştir.
- PARA İLE SATILMAZ.

İÇİNDEKİLER

AÇIKLAMALAR ii
GİRİŞ 1
ÖĞRENME FAALİYETİ-1 3
1. KATILARIN MONTAJI 3
1.1. Katıların Montaj Ortamına Alınması 3
1.2. Standart Makine Elemanlarının Montaj Ortamına Alınması 5
1.3. Elemanların İlişkilendirilmesi ve Montajın Yapılması 7
1.4. Montajın Analizi ve Simülasyonu 17
1.5. Montajı Yapılmış Sistemin Demontajı 19
.....
UYGULAMA FAALİYETİ 23
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 26
ÖĞRENME FAALİYETİ-2 27
2. KATILARIN TEKNİK RESİMLERİNİN OLUŞTURULMASI 27
2.1. Çizim Sayfasını Oluşturma 27
2.2. Antetin Düzenlenmesi 29
2.3. Görünüşlerin Çizim Sayfasına Aktarılması 30
2.4. Ölçülendirme 32
2.5. Katıların İzometrik Görünüşlerin Çizim Sayfasına Eklenmesi 34
2.6. Teknik Resimlerin Farklı Dosya Uzantılarında Kaydedilmesi 35
2.7. Çizilen Resimlerin Çıktısının Alınması 36
UYGULAMA FAALİYETİ 37
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 41
ÖĞRENME FAALİYETİ-3 42
3. MAKİNE MONTAJI TASARIMI 42
3.1. Model Elemanlarının Katı Modellenmesi 42
3.2. Standart Elemanların Montaja Eklenmesi 42
3.3. Montajın Oluşturulması ve Analizi 42
3.3.1. Montajın Oluşturulması 42
3.3.2. Montajın Analizi 56
3.3.3. Komple ve Detay Resimlerin Elde Edilmesi 57
UYGULAMA FAALİYETİ 58
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME 62
MODÜL DEĞERLENDİRME 63
CEVAP ANAHTARLARI 66
KAYNAKÇA 67

AÇIKLAMALAR

KOD	**482BK0188**
ALAN	**Makine Teknolojisi**
DAL/MESLEK	**Bilgisayarlı Destekli endüstriyel modelleme**
MODÜLÜN ADI	**Katıların Montajı ve Teknik Resmi**
MODÜLÜN TANIMI	Bilgisayar ortamında parçaları modellenmiş bir sistemin elemanlarının montaj işlemini CAD yazılımları ile yapabilme, sistemin çalışmasını inceleyebilme ve imalat resimlerini CAD programlarıyla oluşturabilme yeterliği kazandıran öğrenme materyalidir.
SÜRE	40/24
ÖN KOŞUL	İki Boyutlu CAD, Üç Boyutlu Katı Modelleme ve Yüzey modelleme modüllerini almış olmak
YETERLİK	CAD programları ile oluşturulurmuş katı ve/veya yüzey modellerle montaj modelleme yapabilmek
MODÜLÜN AMACI	**Genel Amaç** Gerekli ortam sağlandığında CAD programı ile parça modellemeyi, modellenmiş olan parçaların veya hazır veri (data) şeklinde gelecek parçaların montaj işlemlerini yapabilecek ve imalat resimlerini oluşturabileceksiniz. **Amaçlar** **1.** CAD programları ile montaj modelleme işlemlerini yapabileceksiniz ve montajın analizini yapıp çalışmasını görebileceksiniz. **2.** CAD programları ile montajların teknik resimlerini oluşturabileceksiniz. **3.** Bilgisayarda makine montaj tasarımını yapabileceksiniz.
EĞİTİM ÖĞRETİM ORTAMLARI VE DONANIMLARI	**Donanım:** Bilgisayar, CAD yazılımı, montaj model uygulama parçaları veya teknik resimleri, ders kitabı
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Modül içinde yer alan her öğrenme faaliyetinden sonra verilen ölçme araçları ile kendinizi değerlendireceksiniz. Öğretmen modül sonunda ölçme aracı (çoktan seçmeli test, doğru-yanlış testi, boşluk doldurma, eşleştirme vb.) kullanarak modül uygulamaları ile kazandığınız bilgi ve becerileri ölçerek sizi değerlendirecektir.

GİRİŞ

Sevgili Öğrenci,

Günümüzde, modern toplumların ekonomilerindeki büyümelerin temelini sanayileşme oluşturmaktadır. Makine ve takım sanayisindeki gelişmeler de her geçen gün rekabeti ve üretimdeki kaliteyi artırmaktadır. Günümüzde ve gelecekte bu rekabetçi koşullarda ülke olarak biz de varız diyebilmek için gerekli olan teknolojiye yatırım yapmalı ve bu teknolojiyi kullanabilmeliyiz.

Bilgisayar destekli üç boyutlu tasarım, günümüzün oldukça hızlı gelişmekte olan teknolojilerdendir. Bilgisayar ortamında CAD yazılımlarıyla oldukça hızlı ve kolay resim çizebilme, düzeltme yapabilme, saklama ve kâğıda çizme özellikleri ön plana çıkmakta ve bu teknolojik imkânların gittikçe daha çok işletme tarafından kullanımı tercih edilmektedir.

Bu modülün sonunda, CAD yazılımları ile 3 boyutlu parça modelleyebilecek, montajlar oluşturabilecek ve bu parçaları/montajların teknik resimlerini elde edebilme yeteneğine sahip olabileceksiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-1

AMAÇ

Bilgisayarda katıların montajını yapabileceksiniz.

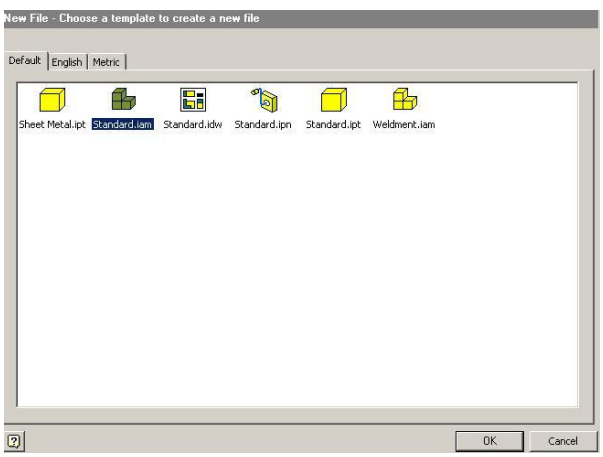
ARAŞTIRMA

- Bir montajın imalatının yapılmadan önce CAD programlarında, montaj işlemlerinin yapılmasının ne gibi faydalar sağlayacağını araştırınız.
- Kullanılan CAD yazılımlarına kısa bir araştırma yaparak CAD programlarının montaj modelleme yapma mantığını kavramaya çalışınız.

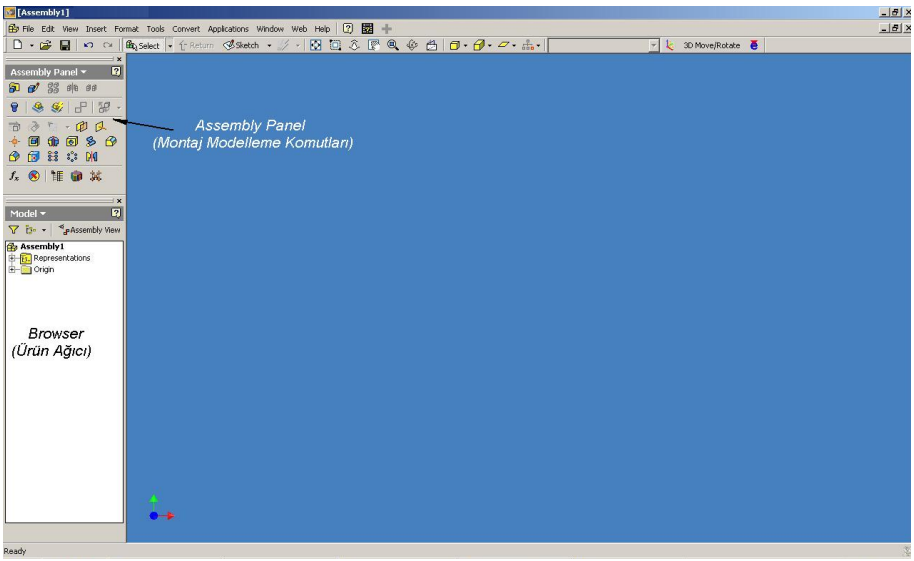
1. KATILARIN MONTAJI

1.1. Katıların Montaj Ortamına Alınması

Oluşturulmuş katı model parçaların montajlarının yapılabilmesi için kullanılacak programda "Assembly" (montaj modelleme) kısmına geçilmelidir. Assembly ortamını açabilmek için de programın açılması sırasında veya programda çalışırken File (dosya) menüsünden, New (yeni aç) seçeneği seçilerek karşımıza gelen iletişim penceresinden Standart.iam seçilir ve OK'a tıklanır. Böylece montaj modelleme ortamına ulaşılır.



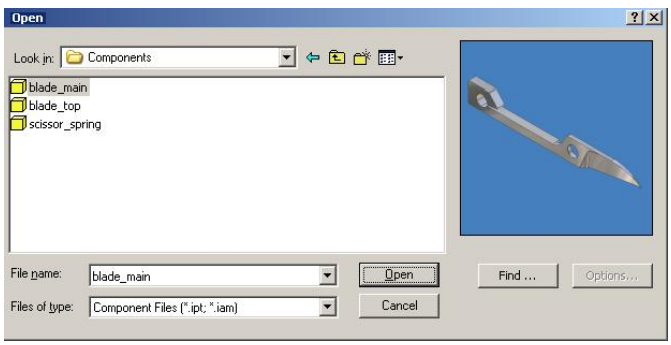
Şekil 1.1: New iletişim penceresi ve Standart.iam'ın seçimi



Şekil 1.2: Assembly (montaj modelleme) ortamı

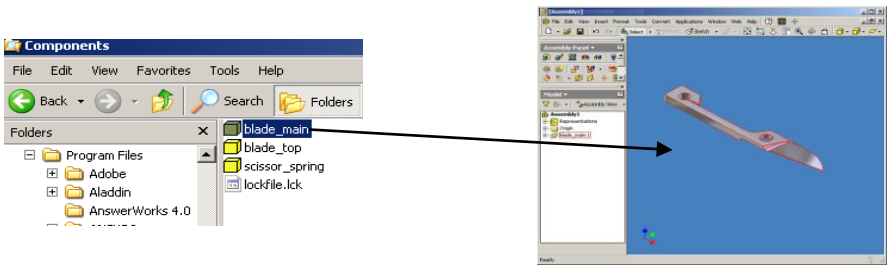
Montaj modelleme ortamı açıldıkta sonra çizilmiş olan katı model parçaları bu ortama alabilmek için Assembly panelden Place Component (parça çağır) komutuna tıklanarak veya montaj kısmındayken klavyeden "P" harfine basılarak parça çağırma iletişim penceresi açılır. Buradan montajda kullanılacak parçalar seçilerek montaj ortamına tek tek çağrılır ve montaj ortamına istenilen adette alınabilir.

Şekil 1.3: Place component komutunun çalıştırılması



Şekil 1.4: Parça seçim iletişim penceresi

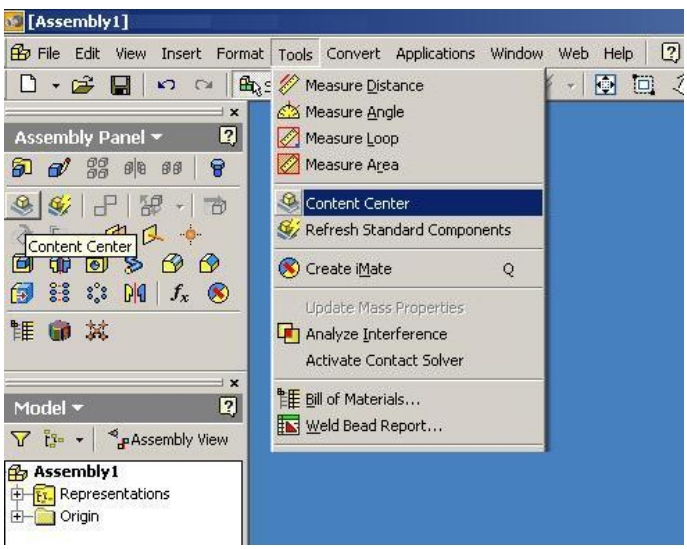
Montaj modelleme ortamına parçaları doğrudan Windows gezgininden de alabiliriz. Yapılması gereken sadece parçaların bulunduğu ortama girmek ve orada bulunan parçaları alıp Montaj Modelleme penceresine bırakmaktır.



Şekil 1.5: Windows gezgininden yararlanarak parçanın montaj ortamına bırakılması

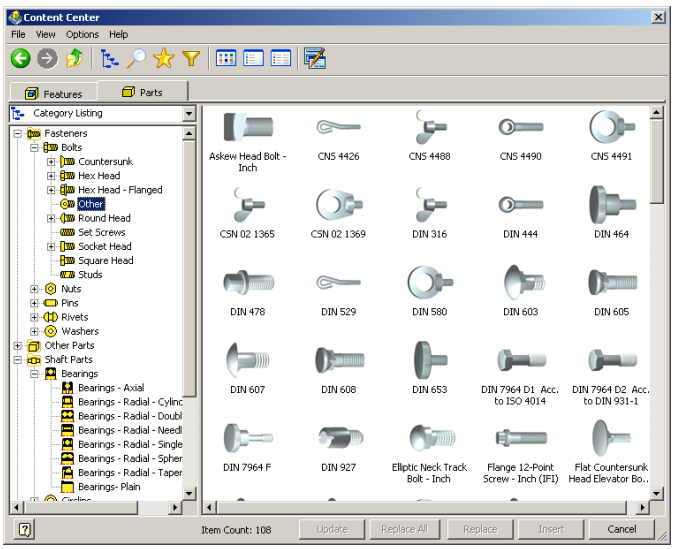
1.2. Standart Makine Elemanlarının Montaj Ortamına Alınması

Standart makine elemanlarını montaj ortamında kullanabilmek için yeniden çizilmelerine gerek yoktur. Kullanılan programdaki standart parçalar kütüphanesinden ihtiyaç duyulan parçalar çağrılabilir. Standart parçalar kütüphanesine ulaşabilmek için Assembly Panelden Content Center komutu seçilerek veya Tools Menüsünden Content Center seçeneğinden yararlanılır.



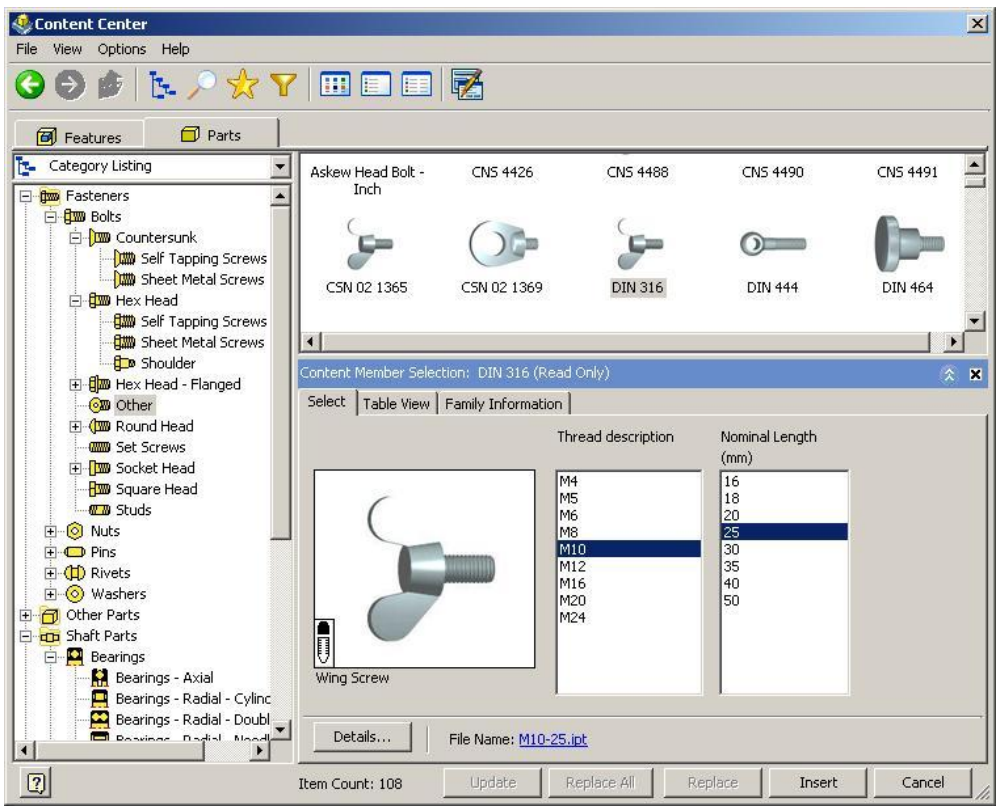
Şekil 1.6: Content Center komutunu çalıştırmak için yapılması gereken işlemler

Komutu çalıştırdıktan sonra kaşımıza Content Center (standart parçalar kütüphanesi) gelir.



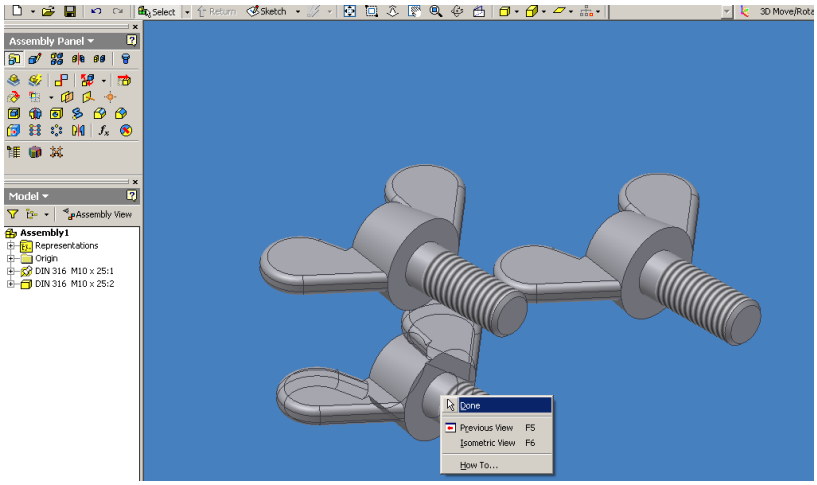
Şekil 1.7: Standart parçalar kütüphanesi iletişim penceresi

İhtiyaç duyulan parçalar standardına ve özelliklerine göre seçilir ve Insert düğmesine basılarak montaj ortamına alınır.



Şekil 1.8: Parça seçmek ve montaj ortamına aktarmak için kullanılacak iletişim penceresi

Bir parçadan gerekli olan adet kadar parça montaj ortamına alınabilir ve ekrana farenin sağ tuşuna basılarak açılan menüden Done denerek parça alımı tamamlanır. Duruma göre başka standart parçalara da ihtiyaç duyulursa aynı şekilde onlar da montaj ortamına alınabilir.



Şekil 1.9: Standart parça alımının yapılması ve Done'yi seçerek komutun sonlandırılması

1.3. Elemanların İlişkilendirilmesi ve Montajın Yapılması

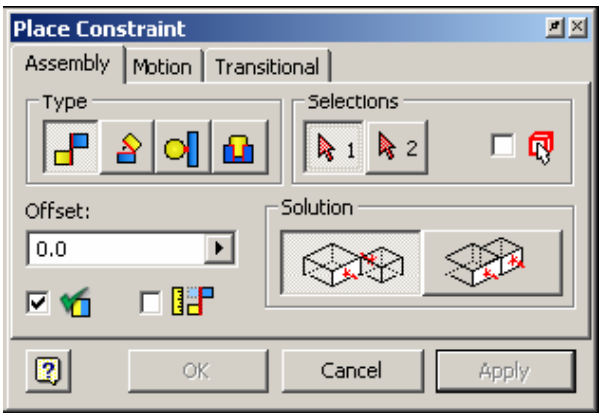
Montaj dosyasında, montajı oluşturan parçaları topladıktan sonra montaj ilişkilendirmelerini kullanarak bileşenlerin konumları tanımlanabilir. Bu bölümde montaj sınırlamaları ve nasıl kullanıldıkları gösterilecektir. Montaj sınırlamaları parçaların hareket serbestliğini düşürür, onları birbirlerine göre konumlar. Geometrisini değiştirdiğiniz parçalar, montaj sınırlamaları sayesinde parçaların montaj içerisindeki konumları korunur.

Şekil 1.10: Montajda parçaların ilişkilendirilmesi ve montajın tamamlanması

➢ İlişkilendirilmelerin Tanımlanması

Bir montajın oluşturulmasında kullanılabilecek montaj sınırlamaları şunlardır: Mate (çakışma), Angle (açı), Tangent (teğet) ve Insert (yerleştirme). Montaj sınırlamaları için "Place Constraint" (ilişkilendirme) komutu kullanılır.

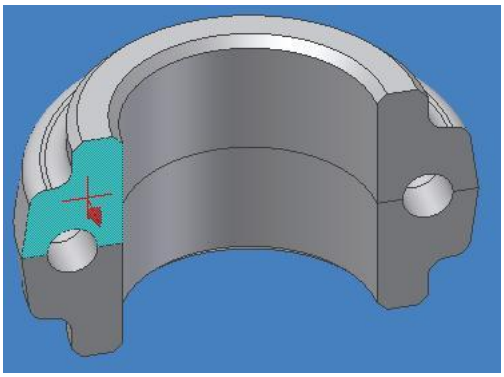
Place Constraint komutun çalıştırılmasından sonra Place Constraint diyalog kutusu açılır. Komutu çalıştırabilmek için ikona tıklanır veya klavyeden C tuşuna basmak yeterlidir.



Şekil 1.11: Place Constraint diyalog kutusu

- Assembly bölümünde montaj sınırlamaları yer alır.
- Selections altında hangi parçanın seçileceği gösterilmektedir. Hemen yanındaki yer işaretlenirse sınırlamaların tanımlanmasından önce parçanın işaretlenerek seçilmesi sağlanır.
- Solutions altındaki seçenekler ise sınırlamalara göre farklılık gösterir.
- Type varolan montaj sınırlamalarını gösterir.

Sınırlamanın tanımlanmasında parça üzerine gelindiğinde seçilebilecek nesneleri ışıklandırır ve sınırlamanın etkileme yönü grafik olarak gösterilir. Sol tuşa basıldığında ışıklandırılmış olan bu yüzey/kenar/nokta seçilebilir.

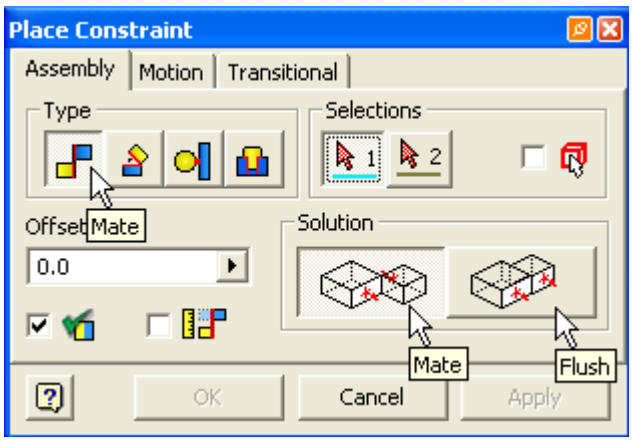


Şekil 1.12: Seçilen yüzey ve etkileme yönü

- **Mate (çakışma) sınırlaması**

Mate sınırlaması seçilen yüzeyleri çakıştırmak için kullanılır. "Mate" sınırlamasında Solution kısmında seçilebilecek iki seçenek bulunur:

- Mate (çakışma) yüzeyleri karşılıklı olarak çakıştırır.
- Flush (eş düzlemsel duruma getirme) iki yüzeyi yan yana getirerek çakıştırır.

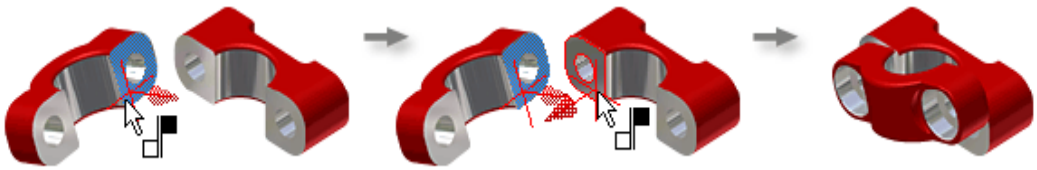


Şekil 1.13: Mate çakışma sınırlaması ve seçenekleri

Mate sınırlaması ile yapılabilecek ilişkilendirilmeler ise şöyle verilebilir:

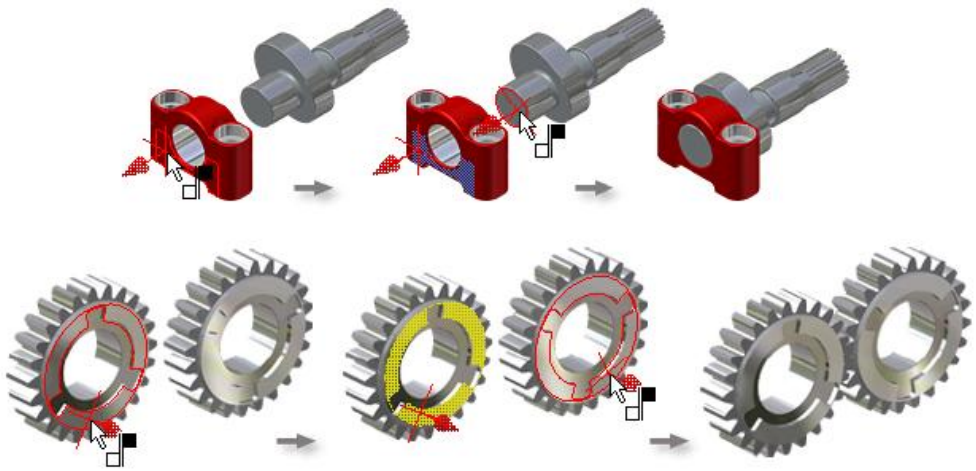
- **Düzlemlerin veya yüzeylerin ilişkilendirilmesi**

Mate seçeneği kullanılarak düzlem veya yüzeylerin ilişkilendirilmesinde iki yüzey seçilerek yüzeylerin birbiriyle karşılıklı olarak çakışması sağlanır.



Şekil 1.14: Mate ilişkilendirilmesi seçeneğinde Mate şartının kullanılması ve yüzeylerin karşılıklı olarak çakıştırılması

"Flush" seçeneğinde ise seçilen düzlemler hizalanır (eş düzlemsel duruma getirilir) ya da düzlemlerin yüzey normalleri aynı yönde olur. "Flush" sadece düzlemler için kullanılabilir.

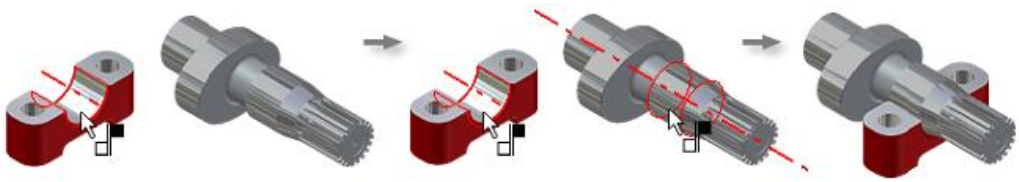


Şekil 1.15: Mate ilişkilendirilmesi seçeneğinde Flush şartının kullanılması ve yüzeylerin eş düzlemsel duruma getirilmesi

Her iki tip için de bir offset değeri verilebilir. Ofset değeri çakışan yüzeyler arasındaki mesafeyi tanımlar.

- **Eksenlerin ilişkilendirilmesi**

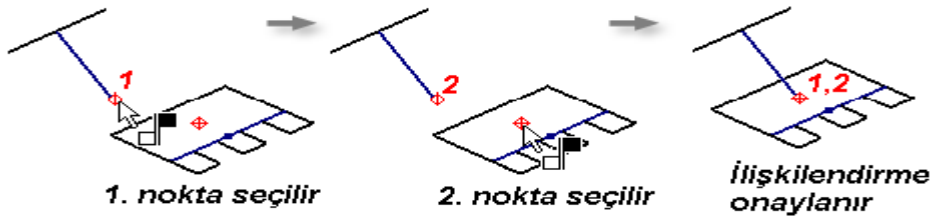
Mate seçeneği ile silindirik parçaların eksenleri de çakıştırılabilir. Bunun için Mate şartının seçili olması gerekmektedir. İlişkilendirilecek eksenler veya silindirik yüzeyler seçilerek eksenlerin çakışması sağlanır.



Şekil 1.16: Mate ilişkilendirilmesi seçeneğinde Mate şartından faydalanarak eksenlerin veya silindirik yüzeylerin eksenlerinin çakıştırılması

- **Noktaların çakıştırılması**

Mate seçeneği kullanılarak noktalar da birbiri ile ilişkilendirilebilir. Bunun için Mate şartının seçili olması gerekmektedir. İlişkilendirilecek noktalar seçilerek çakışması sağlanır.

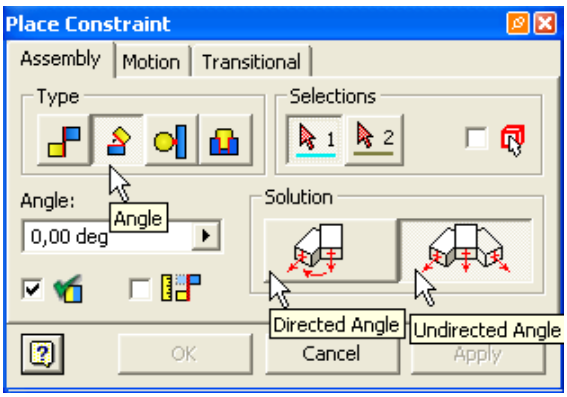


Şekil 1.17: Mate ilişkilendirilmesi seçeneğinde Mate şartından faydalanarak noktaların çakıştırılması

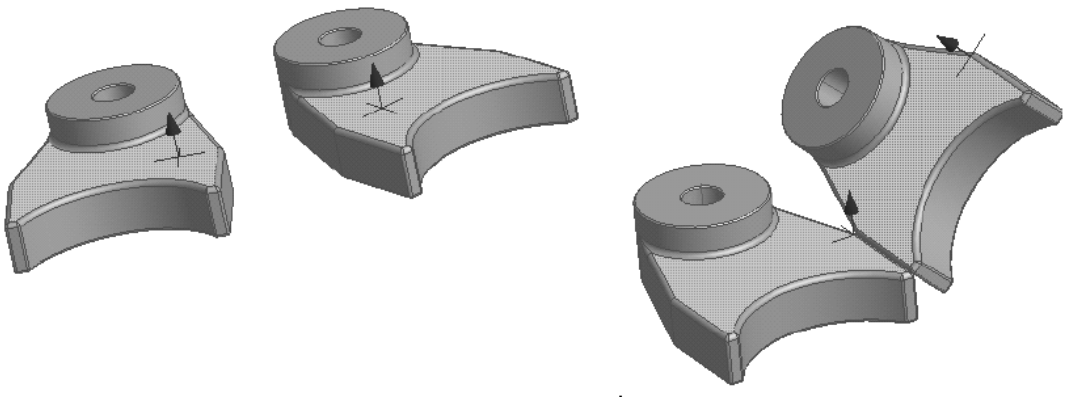
- **Angle (Açı) sınırlaması**

Parçaların yüzeyleri ya da kenarları arasındaki açıyı tanımlar. Parçalar arasında açı sınırlaması tanımlanırken düzlemler, eksenler ya da kenarlar seçilebilir. İki parçada seçilen geometri tipi aynı olmak zorunda değildir. Örneğin, bir parçanın düzlemi ile diğer parçanın ekseni arasında bir açı sınırlaması tanımlanabilir.

"Solution" altındaki düğmeler, seçilen geometrilerdeki yönün değiştirilmesini sağlar. Angle kısmına istenen açı girilerek parçalar arasında açı değeri tanımlanabilir.



Şekil 1.18: Angle çakışma sınırlaması ve seçenekleri



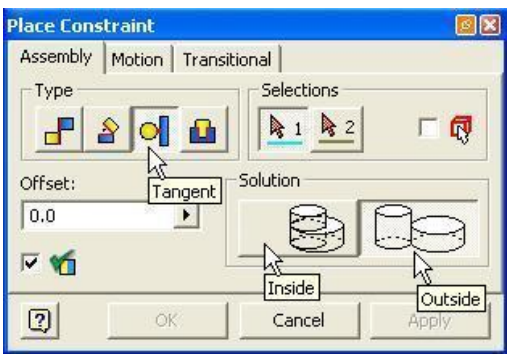
Şekil 1.19: Angle ilişkilendirilmesinden faydalanarak parçalar arasında açı ilişkisinin tanımlanması

- **Tangent (teğet) sınırlaması**

Yüzeylerin birbirine göre teğet duruma gelmesini sağlar. En azından bir yüzey düzlemsel olmamalıdır. Ofset kısmına değer girilerek teğet yüzeyler arasında mesafe tanımlanabilir. Teğetlik durumu yüzey normallerine göre iki şekilde tanımlanabilir:

- Inside (içten teğet)
- Outside (dıştan teğet)

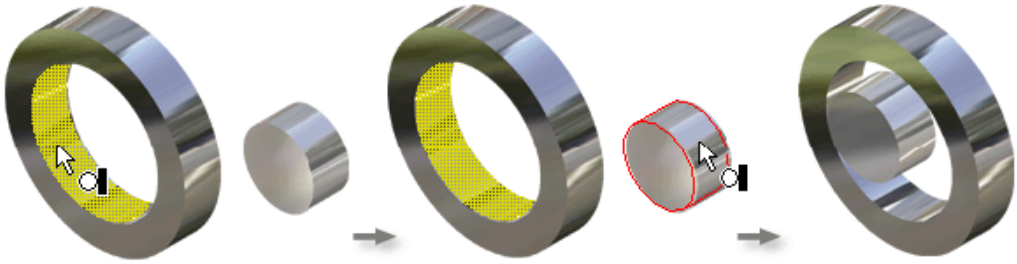
Teğetlik şartının durumunu Solition kısmından seçerek belirleyebiliriz.



Şekil 1.20: Angle çakışma sınırlaması ve seçenekleri

- **Inside (içten teğetlik durumu)**

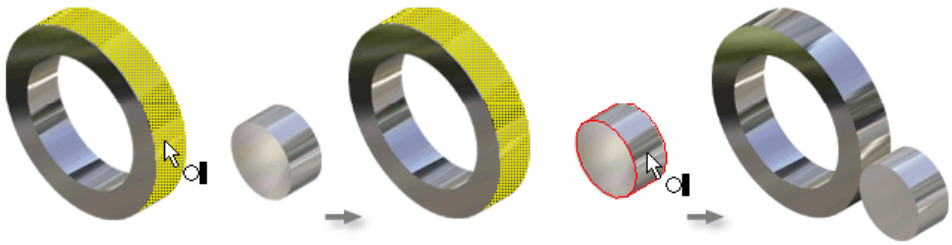
Belirtilen yüzeyler seçilir ve şart olarak Solution kısmından Inside (içten teğetlik) durumu işaretlenerek istenen sonuç elde edilir.



Şekil 1.21: Inside (içten teğetlik) şartının gerçekleştirilmesi

- **Outside (dıştan teğetlik durumu)**

Belirtilen yüzeyler seçilir ve şart olarak Solution kısmından Outside (dıştan teğetlik) durumu işaretlenerek istenen ilişkilendirilme elde edilir.



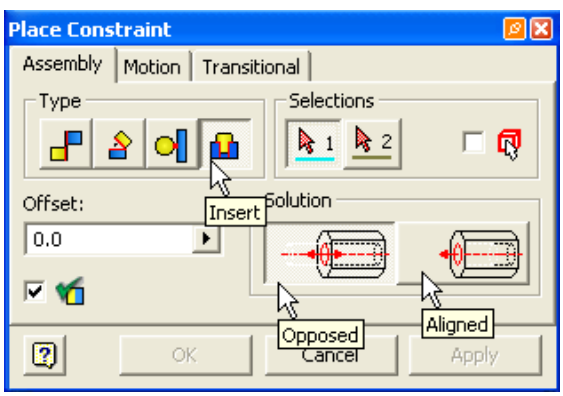
Şekil 1.22: Outside (dıştan teğetlik) şartının oluşturulması

- **Insert (yerleştirme) sınırlaması**

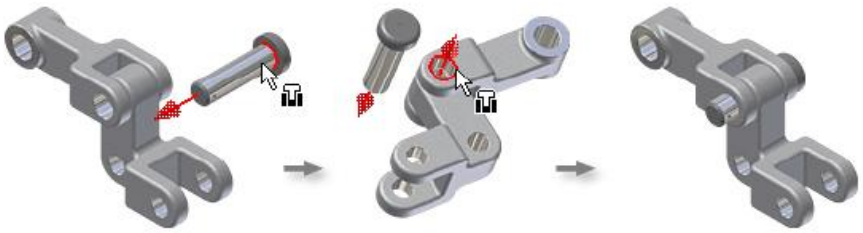
Bir parçanın diresel kenarı ile diğer bir parçanın dairesel kenarı eş merkezli ve eş düzlemsel olarak çakıştırılır. Bu sınırlamadaki ofset değeri, çakışan iki yüzey arasındaki mesafedir.

Yerleştirme sınırlamasının seçenekleri iki çeşittir:

- Opposed (ters yönlü) yönler karşı karşıya gelir.
- Aligned (eş yönlü) yönler bir birine göre hizalanır.



Şekil 1.23: Insert (yerleştirme) sınırlaması ve seçenekleri

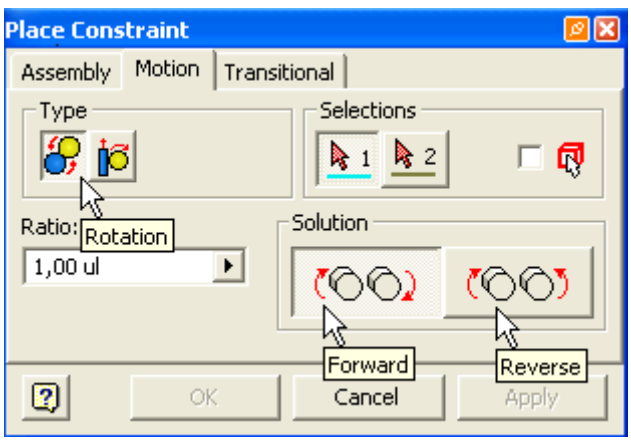


Şekil 1.24: Insert (yerleştir) şartının uygulanması

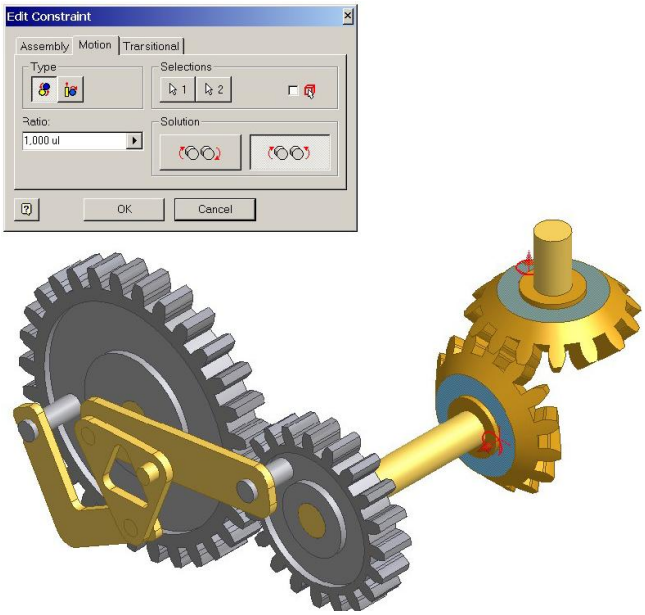
- **Motion (hareket) sınırlaması**

Motion (hareket) sınırlaması, montaj bileşenleri arasındaki hareketi tanımlamak için kullanılır. Type altında iki seçenek bulunmaktadır.

- **Rotation (döndürme):** İki silindirik parça arasında dönme hareketi oluşturmak için kullanılır. Parçalar birbirlerine göre Forward (aynı yönlü) veya Reverse (zıt yönlü) döndürülebilir. İlk seçilen parça, ikinci seçilene göre belli bir oranda hareket eder. Ratio ile parçalar arasıda dönme oranı tanımlanır. Daha çok dişli çarklar gibi parçalarda uygulanır.



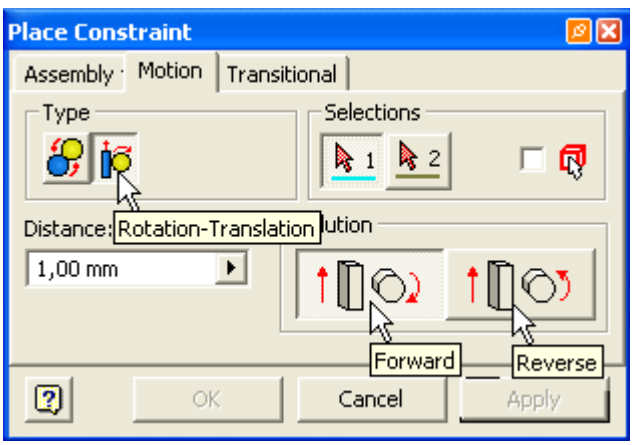
Şekil 1.25: Motion kısmında Rotation şartının uygulanma seçenekleri



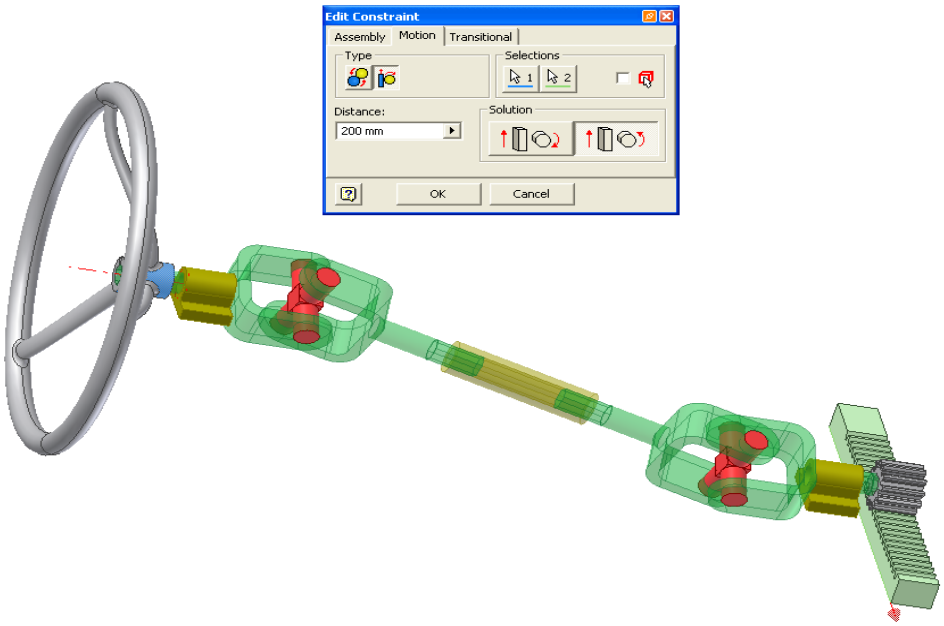
Şekil 1.26: Rotation (döndürme) şartının uygulanması

- **Rotation – translation (döndür – ilerle)**

Parçalardan biri dairesel hareket yaparken diğerinin doğrusal hareket yapmasını sağlamak için kullanılır. Parçalar birbirlerine göre Forward (aynı yönlü) veya Reverse (zıt yönlü) hareket ettirilebilir. İlk seçilen parça bir tam dönme hareketi yaptığında diğer parça "Distance" ile belirtilen miktar kadar hareket eder. Dişli çark ve kramayer dişli gibi elemanlarda uygulanır.



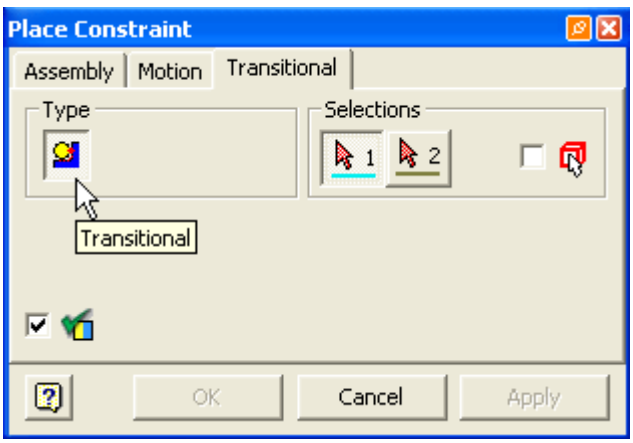
Şekil 1.27: Motion kısmında Rotation – Translation şartının uygulanma seçenekleri



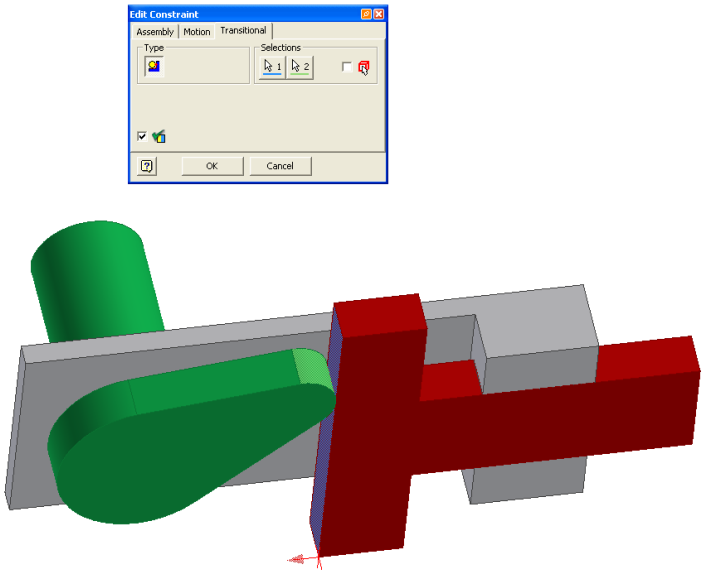
Şekil 1.28: Rotation – Translation şartının uygulanması

- **Transitional (geçme) sınırlaması**

Transitional sınırlaması, bir silindirik yüzey ile başka bir parçanın yüzeyleri üzerindeki geçiş hareketini tanımlar. Sınırlama tanımlandıktan sonra silindirik parça hareket ettiğinde yüzeyler arasındaki temas korunur. Bir kamın bir cepteki hareketi olarak düşünülebilir.



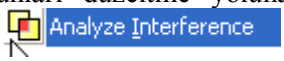
Şekil 1.29: Transitonal şartının iletişim penceresi



Şekil 1.30: Transitonal şartının uygulanması

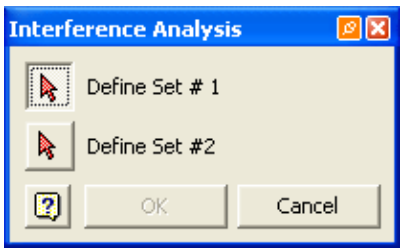
1.4. Montajın Analizi ve Simülasyonu

➢ 1.4.1. Montajın Analizi

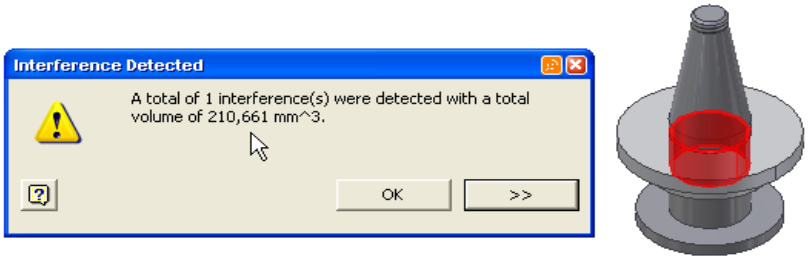
Yapılan montajda parçalar arasında çakışmalar olup olmadığı incelenebilir. Böylece oluşturduğumuz modelde çakışmalar varsa bunları düzeltme yoluna gidilir. Çakışma analizini yapabilmek için Tools menüsünden 

komutu kıllanılır. Komutun çalıştırılmasından sonra çakışma analizinde kullanılacak parçaların seçilebilmesini sağlayan *Interference Analysis* diyalog kutusu açılır.

Analizi yapılacak parçalar seçilir ve "OK" ile analiz başlatılır. Eğer çakışma bulunursa program çakışan hacmi geçici olarak ışıklandırır. Bir diyalog kutusu yardımıyla da çakışan parçaları, hacmi ve çakışan eksenlerdeki çakışma miktarlarını belirtir. İstenirse çakışma bilgileri kopyalanıp başka bir belgeye yapıştırılabilir veya çıktısı alınabilir.



Şekil 1.31: Interference Analysis diyalog penceresi



Şekil 1.32: Çakışan yüzeylerin ışıklandırılması ve çakışma hacminin değeri

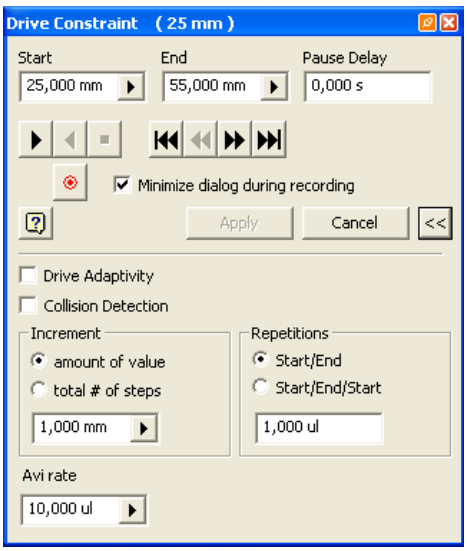
➢ 1.4.2. Montajın Simülasyonu

Parçalar farenin sol tuşu ile seçilerek hareket ettirilebilir veya montaj sınırlamalarının değişimini görmek ve hareketi canlandırmak için Drive Constraint komutundan yararlanılır. Elle yapılan simülasyonda eğer parça üzerinde sınırlamalar atanmış ise hareket, bunlar dikkate alınarak gerçekleşir. Böylece parçaların hareket ettirilmesi ile montajın hareketinin analiz edilmesi olanağı sağlanmış olur. Böylelikle modelin çakışma vb. analizleri gerçekleştirilebilir ve mekanizmanın nasıl çalıştığı görülebilir.

Drive Constraint komutundan yararlanarak simülasyon yapmak için de değişimini görmek istediğimiz sınırlama, *Browser* penceresinden işaretlenir ve sağ tuş menüsünden Drive Constraint komutu çalıştırılır. *Drive Constraint* diyalog kutusu açılır.

"Start" ve "End" sınırlamanın başlangıç ve bitim değerleridir. Bunların altındaki düğmeler kullanılarak hareket simülasyonu yapılır. "Record" düğmesi kullanıldığında hareket gerçekleşirken arka planda bu hareketin AVI formatındaki dosyası hazırlanır ve bu AVI uzantılı dosya istenirse kayıt edilebilir.

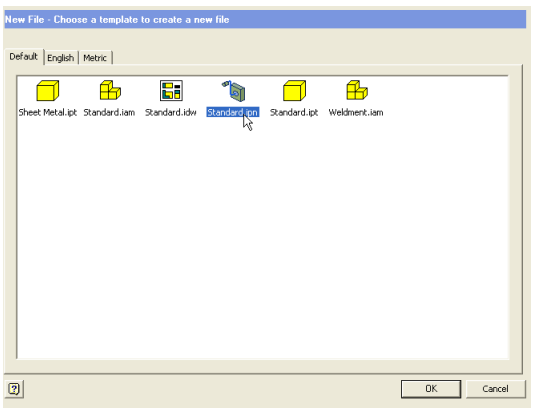
Alt özellikler arasında hareketin tekrarlanma sayısı ve adım miktarı ayarlanır. Ayrıca, hareket sırasında çakışmaların analizi için "Collusion Detection" işaretlenebilir. Bu durumda, montajın hareketi gerçekleştirilirken çakışma gerçekleştiği an sistem hareketi durdurur ve bir diyalog kutusu ile karşımıza uyarı mesajı çıkar.



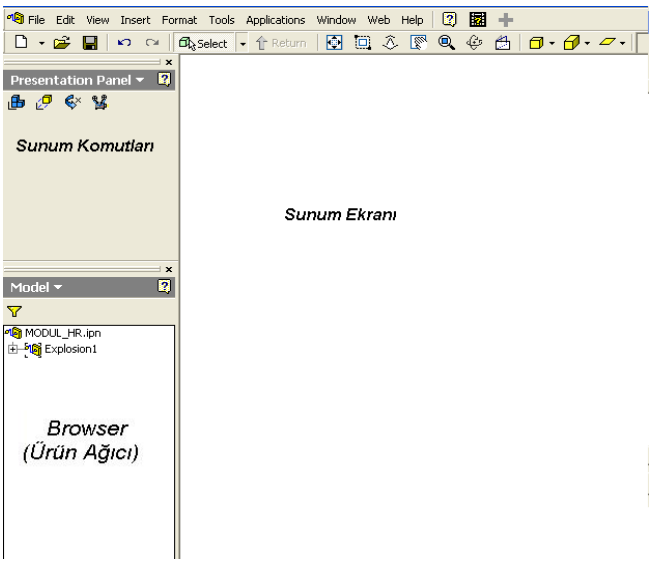
Şekil 1.33: Drive Constraint diyalog kutusu

1.5. Montajı Yapılmış Sistemin Demontajı

Montajı oluşturulmuş olan parçaların demontajını yapabilmek için Presentation (sunum) ortamına geçmemiz gerekmektedir. Bu ortama ulaşabilmek için File menüsünden New seçilir ve gelen pencereden Standart.ipn seçilerek istenilen ortama ulaşılır.



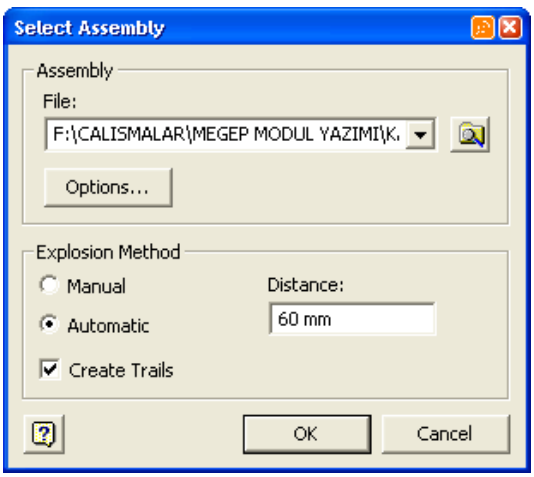
Şekil 1.34: Presentation (sunum) kısmına geçiş penceresi



Şekil 1.35: Presentation (sunum) ortamı ekran görüntüsü

Yeni bir sunum dosyası açıldıktan sonra yapılması gereken hangi montajın sunumunun hazırlanacağını tanımlamaktır.

Bunun için Create View komutu kullanılır. Komutun çalıştırılmasından sonra Select Assembly (montaj seç) diyalog kutusu açılır.

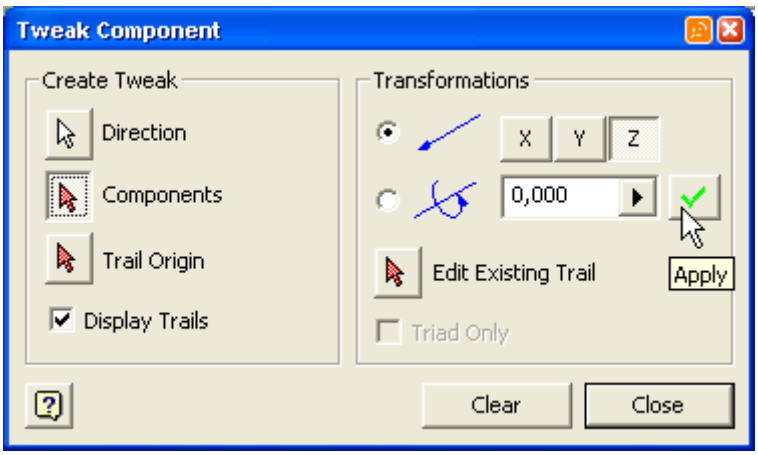


Şekil 1.36: Select Assembly diyalog kutusu

Assembly kısmındaki File ile sunumu oluşturulacak olan dosya seçilir. Explosion Method ise patlatma ile ilgili özellikleri içerir. Manual ile montaj patlatılmaz ve olduğu gibi gelir. Automatic seçildiğinde ise Distance için bir değer girilebilir. Montaj otomatik olarak ve sahip olduğu sınırlamalara göre belirtilen değer ile patlatılır. Create Trails işaretlenirse parçanın yer değiştirme yolunun gösterilmesini sağlar, işaretlenmezse yol gösterilmez. Otomatik patlatma, çakışma (mate) sınırlamasına göre yapılır.

➢ 1.5.1. Montajı Oluşturan Parçaların Yerlerinin Değiştirilmesi

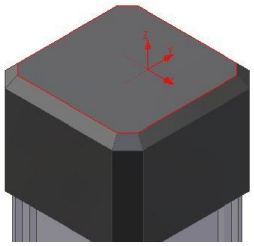
Sunum dosyasında yer alan parçaların konumları ve yerleşimlerini değiştirmek amacıyla Tweak Components komutu kullanılır. Komutun çalıştırılmasından sonra *Tweak Component* diyalog kutusu açılır.



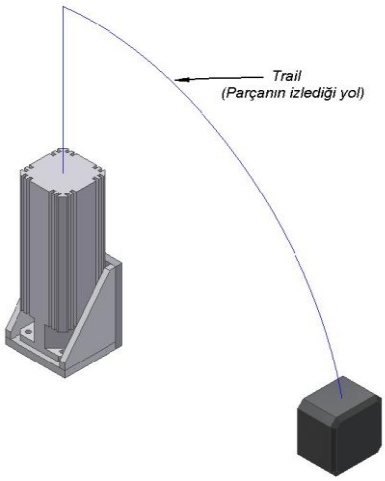
Şekil 1.37: Tweak Component dialog kutusu

İlk önce "Direction" ile yön tanımlanır. Bunun için modelden herhangi bir yüzey seçilmesi yeterlidir.

Daha sonra "Components" ile yerleri değiştirilecek ya da döndürülecek bileşenler işaretlenir.



Şekil 1.38: Yön belirtmek için yüzey seçimi



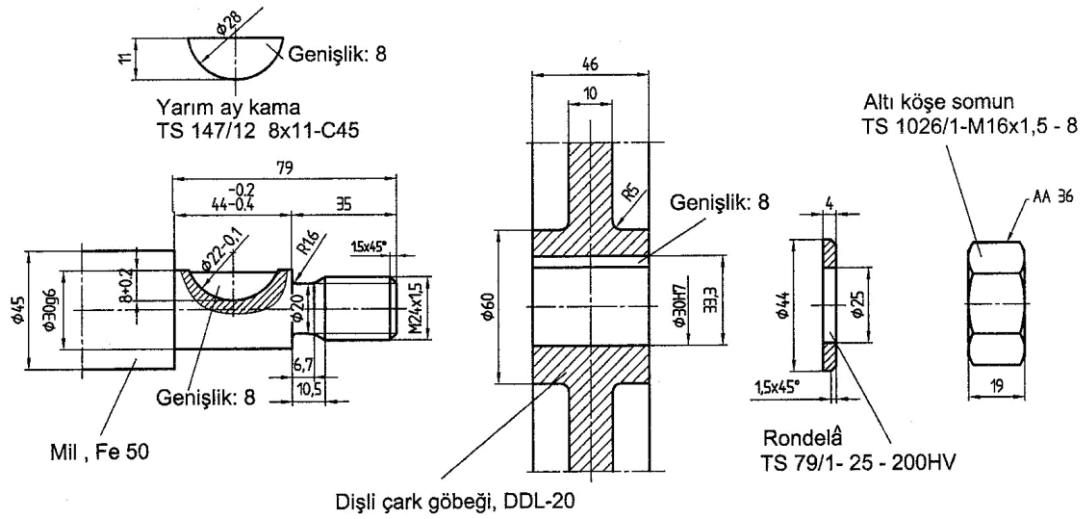
Şekil 1.39: Trail seçeneğinin işaretlenmesi ile oluşan parçanın demontaj yolu

Transformations altından ise yer değiştirme ya da döndürmenin özellikleri tanımlanır. İlk sırada yer değiştirme vardır. X, Y ve Z düğmeleri parçanın hangi eksen boyunca yer değiştireceği tanımlanır. İkinci sıra ise döndürme seçeneğidir. Bunun için açı tanımlanır.

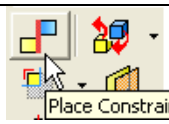
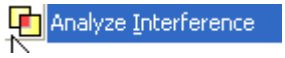
Girilen değerler Apply düğmesi ile onaylanır. Başka bir parçayı taşımak veya döndürmek için yeni bir tanımlama yapılmalı, bu yüzden geçerli değerler temizlenmelidir. Hafızadaki değerlerin temizlenmesi için Clear düğmesine basılır. Parçaları patlatma işlemleri tamamlandıktan sonra Close düğmesine basılarak işlem sonlandırılır.

UYGULAMA FAALİYETİ

Aşağıda resmi verilen makine parçalarının katı model olarak çizimlerini yapıp montajlarını yerleştiriniz.



İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Katıları montaj ortamına alınız.	➢ Montaj modelleme ortamı açılır. ➢ Katı model parçalar Assembly panelden Place Component (parça çağır) komutuna tıklanarak veya montaj kısmındayken klavyeden "P" harfine basılarak çağrılabilir. ➢ Parçalar doğrudan windows gezgininden de montaj ortamına alınabilir.
➢ Standart makine elemanlarını montaj ortamına alınız.	➢ Standart parçaları montaj ortamına alabilmek için Assembly Panelden Content Center komutunu seçerek veya Tools menüsünden Content Center seçeneğinden yararlanabilirsiniz.
➢ Elemanları ilişkilendirip montajını yapınız.	➢ Montajın oluşturulmasında kullanılabilecek şartları belirleyiniz. Mate (çakışma), Angle (açı), Tangent (teğet) ve İnsert (yerleştirme). ➢ Montaj sınırlamaları oluşturmak için "Place Constraint" (ilişkilendirme) komutu kullanınız. (Place Constraint komutunu çalıştırabilmek için

	 ikona tıklamak veya klavyeden C tuşuna basmak yeterlidir.)
➢ Montajın analizini ve simülasyonunu yapınız.	➢ Montajın analizini yapabilmek için Tools menüsünden  komutunu kullanmalısınız. ➢ Montajın elle simülasyonu için parçaları, farenin sol tuşu ile seçerek hareket ettiriniz veya montaj sınırlamalarının değişimini görmek ve hareketi canlandırmak için Drive Constraint komutundan yararlanınız.
➢ Montajı yapılmış sistemin demontajını yapınız.	➢ Montajı oluşturulmuş olan parçaların demontajını yapabilmek için Presentation (sunum) ortamını açınız. ➢ Create View komutuyla patlatılacak parçayı çağırınız. ➢ Sunum dosyasında yer alan parçaların konumları ve yerleşimlerini değiştirmek amacıyla Tweak Components komutu kullanılmalısınız. ➢ Parçanın hareket ettirileceği veya döndürüleceği eksen seçilerek gerekli değerler girilir.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Verilen parçaların katı modellerini çizdikten sonra montaj ortamına alabildiniz mi?		
2. Standart parçaları montaj ortamına çağırabildiniz mi?		
3. Gerekli ilişkilendirmeleri yaparak montajı oluşturan parçaları birleştirebildiniz mi?		
4. Montajı oluşturduktan sonra çakışma analizi yaparak problemli çakışmalar olup olmadığını tespit edebildiniz mi?		
5. Montajı oluşturduktan sonra parçaların demontajını yapabilmek için gerekli ortama alabildiniz mi?		
6. Sistemin demontajını yapabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Hangisi montaj oluşturma ortamıdır?
A) Standart.ipt B) Standart.ipn C) Standart.iam D) Hiçbiri

2. Standart makine elemanlarını montaj ortamına almak için hangi seçenek kullanılır?
A) File menüsünden Content Center seçilir.
B) Tools menüsünden Content Center seçilir.
C) View menüsünden Content Center seçilir.
D) Edit menüsünden Content Center seçilir.

3. Montaj ortamında ilişkilendirme tanımlayabilmek için hangi komut kullanılır?
A) Tweak Components
B) Drive Constraint
C) Place Constraint
D) Create View

4. Bir montajın analizi aşağıdakilerden hangisi ile yapılabilir?
A) Analyze Interference
B) Create View
C) Drive Constraint
D) Place Constraint

5. Yapılmış olan bir montajın patlatma (demontaj) işlemi hangi ortamda yapılır?
A) Standart.ipn
B) Standart.ipt.
C) Standart.iam
D) Standart.idw

6. Aşağıdakilerden hangisi demontaj işlemi sırasında parçaların yerlerini değiştirmek için kullanılır?
A) Drive Constraint
B) Create View
C) Tweak Components
D) Analyze Interference

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-2

AMAÇ

Bilgisayarda katıların teknik resmini oluşturabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

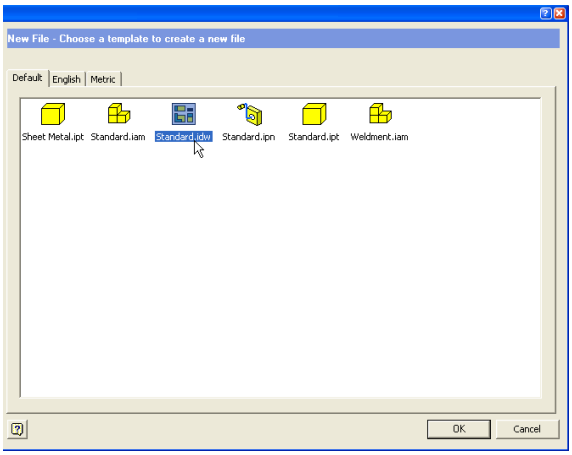
- CAD yazılımlarıyla teknik resim oluşturma tekniklerini ve CAD yazılımlarının teknik resim oluşturma sürecindeki faydalarını araştırınız.
- CAD yazılımlarının teknik resmi farklı dosya formatlarında kayıt imkânları tanımasının ne gibi faydaları olabilir.

2. KATILARIN TEKNİK RESİMLERİNİN OLUŞTURULMASI

2.1. Çizim Sayfasını Oluşturma

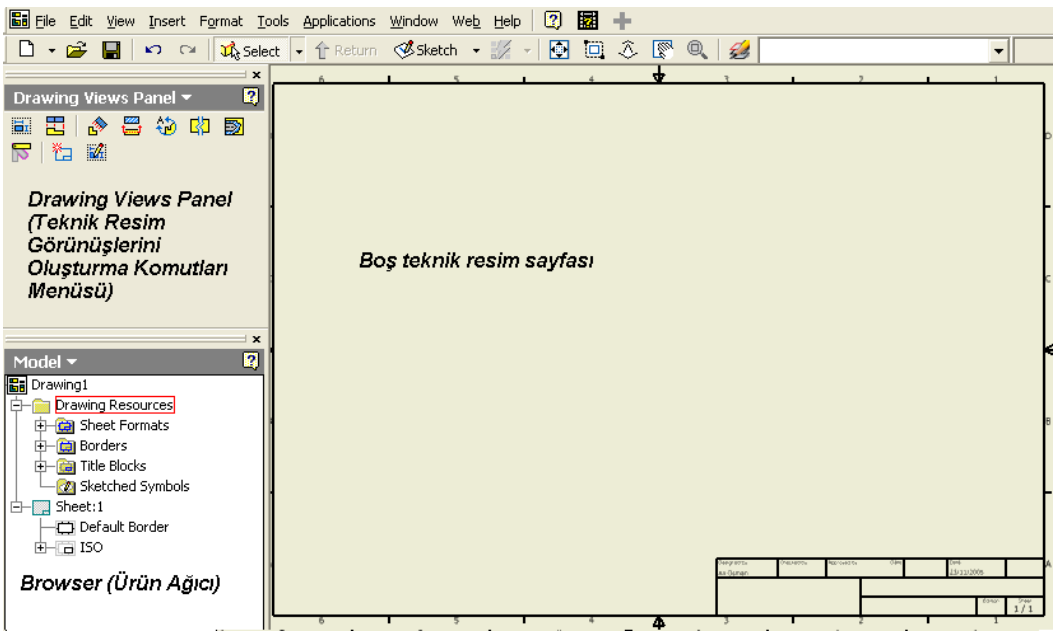
Parçanın modellenmesi ve modellenen parçaların montaj işlemleri tamamlandıktan sonra, parçaların üretimlerinin yapılabilmesi için imalat resimlerini oluşturmak gerekir. İstenen teknik resim görünüşlerinin oluşturulması, düzenlenmesi, detaylandırma konularında CAD yazılımları birçok araç sunmaktadır. Teknik resim görünüşleri parça ile ilişkilidir yani parçada bir değişiklik olduğunda otomatik olarak o parçanın teknik resim görünüşleri de güncellenir. Aynı şey, tersi için de geçerlidir. Teknik resim görünüşleri ayrı dosyalarda saklanır.

Teknik resim ortamına ulaşabilmek için File (dosya) menüsünden, New (yeni aç) seçeneği seçilerek karşımıza gelen iletişim penceresinden Standart.idw seçilir ve OK'a tıklanır. Böylece teknik resim oluşturma ortamı açılmış olur.



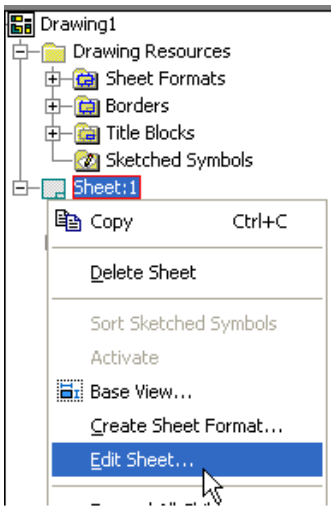
Şekil 2.1: New iletişim penceresi ve Standart.idw'nin seçilmesi

Yeni bir IDW dosyası açtığınızda karşınıza çizim sınırları ve antet blokunu içeren boş bir sayfa gelir.

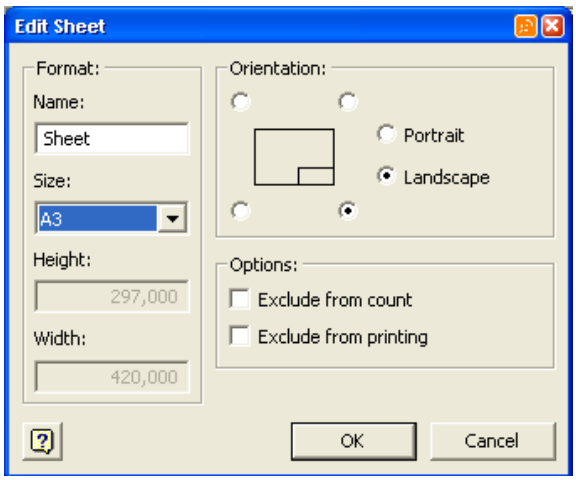


Şekil 2.2: Teknik resim sayfası

Yeni sayfa geldikten sonra kullanılacak kâğıt boyutu ve tipinin belirlenebilmesi için Browser kısmından Sheet:1'in üzerine sağ tıklanır ve açılan menüden Edit Sheet seçilir. Karşımıza gelen diyalog penceresinden kâğıt boyutları, sayfa tipi (A3, A4 vb.) ve sayfa düzeni [Landscape (yatay), Portrait (dikey)] seçilebilir.

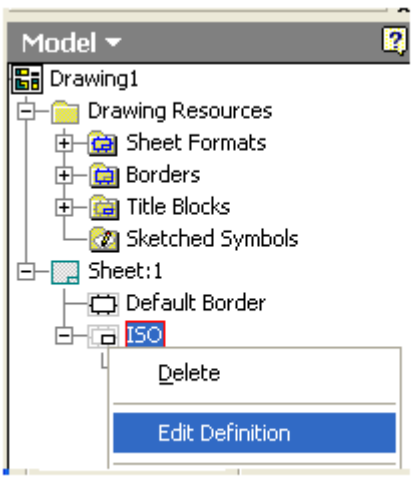


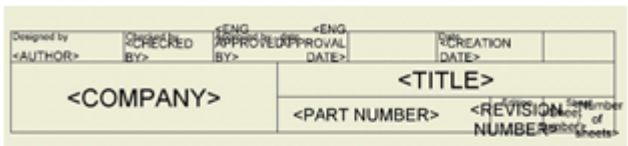
Şekil 2.3: Edit Sheet diyalog penceresinin çalıştırılması



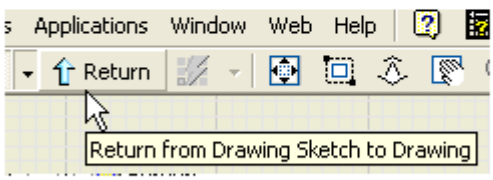
Şekil 2.4: Edit Sheet diyalog penceresi

2.2. Antetin Düzenlenmesi





Şekil 2.6: Düzenlenecek antet



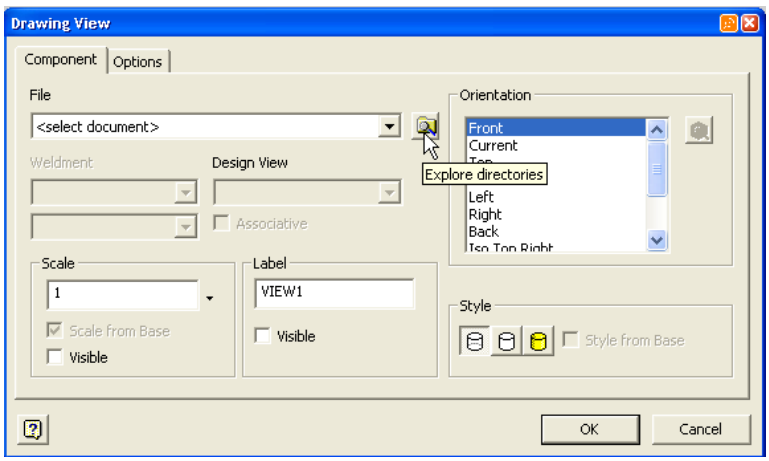
Şekil 2.7: Return komutu

Şekil 2.5: Edit Definition komutunun çalıştırılması

Çizim sayfalarındaki antet bloklarını Title Blocks (antet blokları) kontrol eder. Yeni bir dosya açtığınızda standarda bağlı olarak bir antet bloku sayfaya yerleştirilmiş olur. Eğer standart antet blokunu değiştirmek istersek Browser kısmından Sheet:1 altında, ISO'ya farenin sağ tuşuyla tıklanarak Edit Definitions (tanımlı olanı düzenle) seçilerek düzenlenecek antet gelir. Gelen antet ihtiyaçlara göre düzenlenebilir ya da istenirse yeni bir antet çizilip gerekli olan açıklamalar da eklenerek antet oluşturulabilir. Return'a tıklanarak görünüşleri elde etme kısmına dönülebilir.

2.3. Görünüşlerin Çizim Sayfasına Aktarılması

Katı modeli oluşturulmuş parçaların teknik resim görünüşlerini oluşturmak için Drawing Views Panel kısmından Base View (temel görünüş) komutu seçilir ve Drawing View iletişim penceresi gelir. File kısmında eğer parçanın katı modeli açıksa ismi görünür yoksa Explore directories (dizinleri araştır) seçilerek görünüşleri çıkarılacak parçanın bulunduğu dizine gidilir ve oradan parça seçilir.



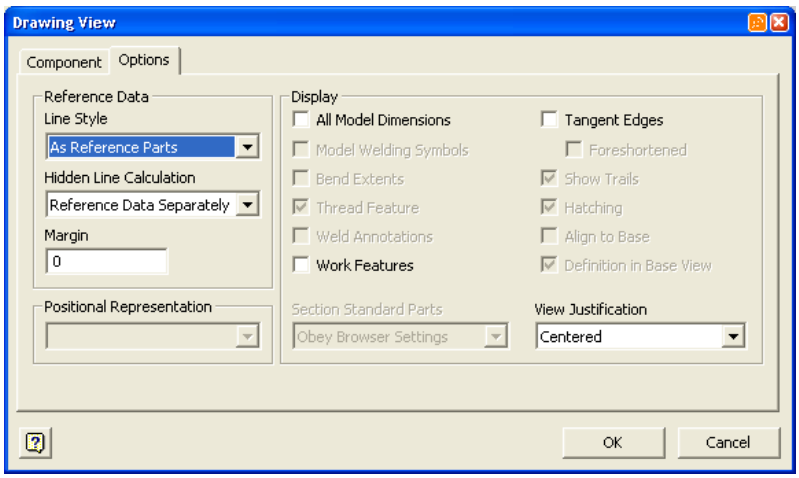
Şekil 2.8: Drawing View iletişim penceresi Component kısmı

Orientation kısmından standart görünüşlerden hangi görünüşün alınacağını belirlenebilir ya da Change view orientation (görünüş bakışını değiştir) seçeneği kullanılarak parçaya farklı bir açıdan bakılabilir ve bu bakış görünüş olarak seçilebilir.

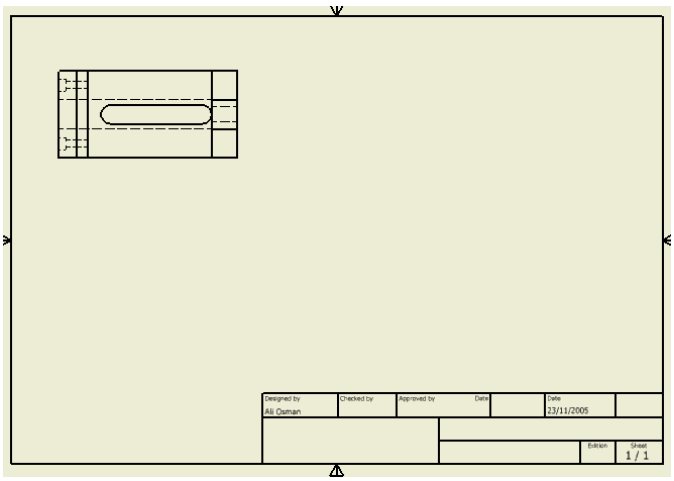
Style (stil) kısmında görünüşteki arkada kalan kenarların nasıl görüntüleneceği tanımlanır.

Scale (ölçek) kısmında oluşturulacak görünüşün ölçeği belirlenebilir. Label (etiket) oluşturulan görünüşün isminin görünüşte yazılmasını sağlar.

Options (ayarlar) kısmı görünüş ile ilgili ayarlamaların yapıldığı kısımdır. Örneğin görünüşteki model ölçülerinin otomatik olarak verilmesi, teğet çizgileri görünmesi, standart parçaların kesit alındıktan sonra taranmaması vb. ayarlar bu kısımdan yapılır.

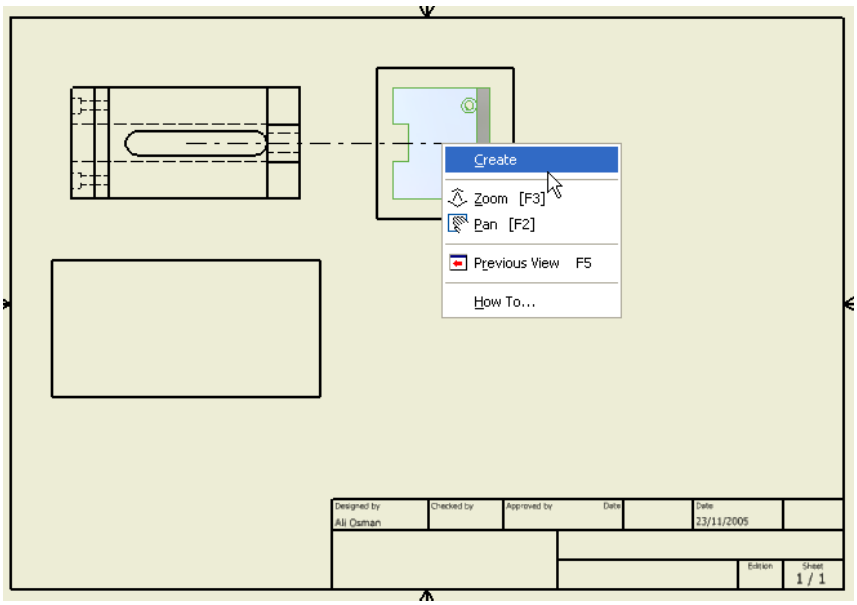


Şekil 2.9: Drawing View diyalog menüsü Options seçenekleri

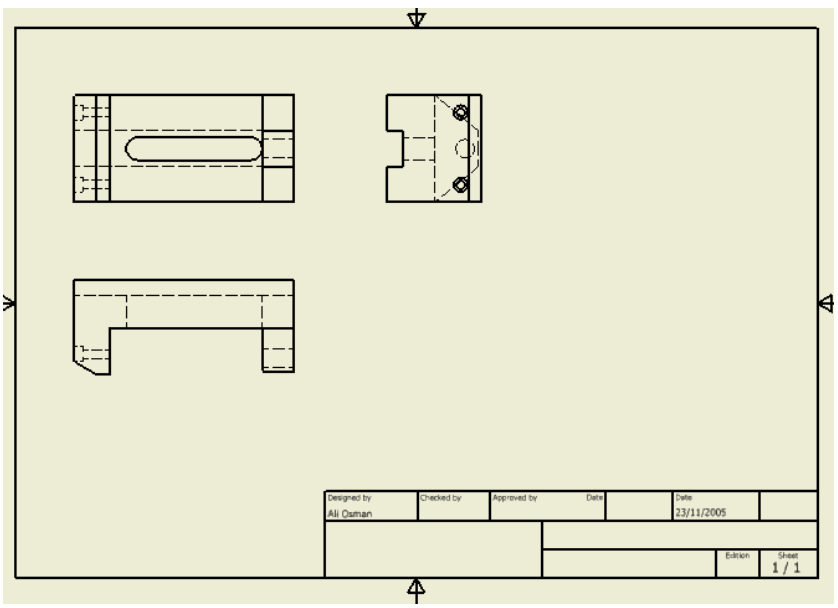


Şekil 2.10: Ön görünüşün elde edilmesi

Üst ve yan görünüşleri ele etmek için Projected View (görünüş türet) komutundan yararlanılır. Komut çalıştırıldıktan sonra temel görünüş seçilir ve daha sonra üst ve yan görünüşlerin yerleri belirtilir. Daha sonra farenin sağ tuşuna basılarak açılan menüden Create (oluştur) seçilir ve görünüşler elde edilir.



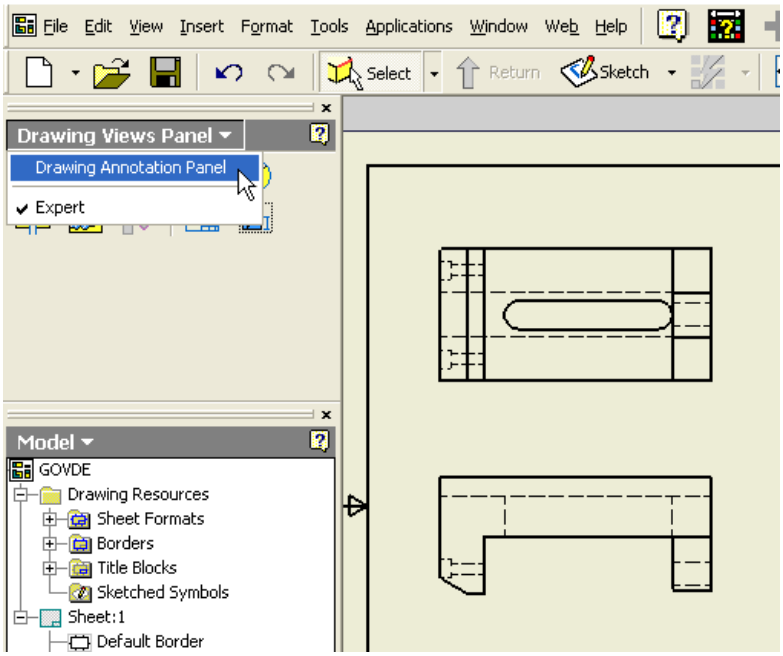
Şekil 2.11: Görünüşlerin yerleri belirlendikten sonra, görünüşlerin oluşturulması için Create komutunun çalıştırılması



Şekil 2.12: Parçanın üç görünüşünün oluşturulması

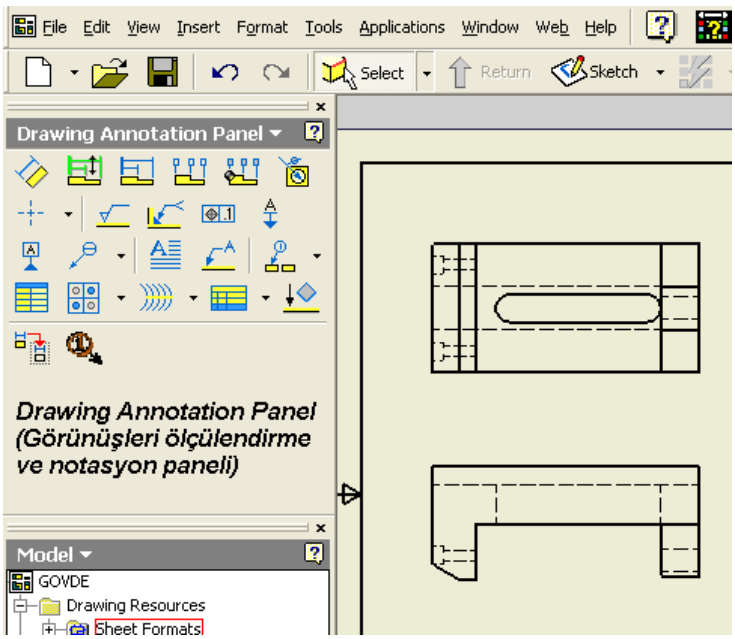
2.4. Ölçülendirme

Teknik resim görünüşlerinin detaylandırılması için birçok seçenek mevcuttur. Teknik çizim notasyonlarına ulaşmak için Drawing Views Panel üzerine gelinir, sol tuş ile tıklanarak açılan menüden "Drawing Annotation Panel" seçeneği işaretlenir.



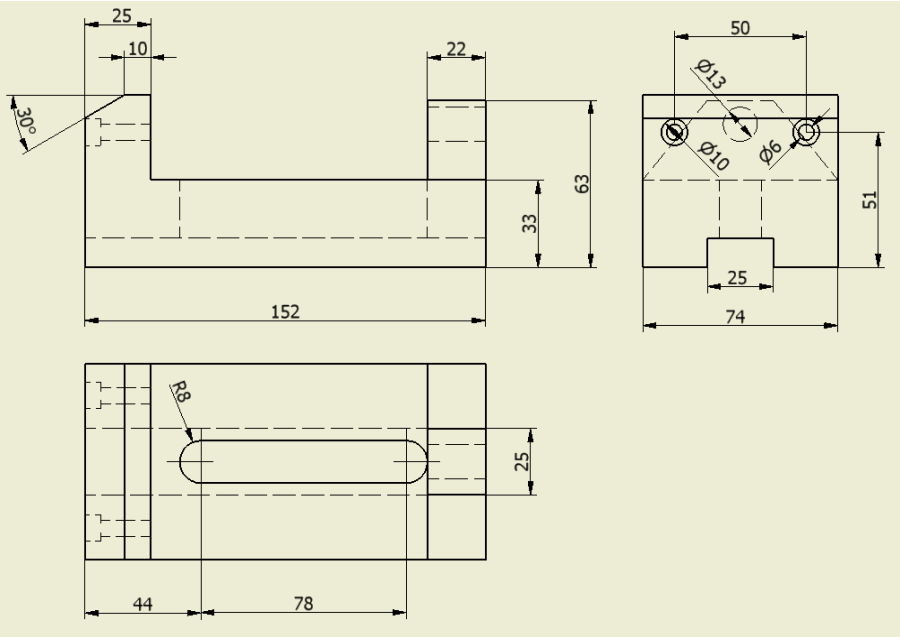
Şekil 2.13: Ölçülendirme menüsüne ulaşabilme seçeneği

Drawing Annotation Panel seçildikten sonra ölçülendirme yapabilmek için gerekli ölçülendirme ve notasyon komut seçenekleri açılmış olur.



Şekil 2.14: Ölçülendirme menüsü komutları

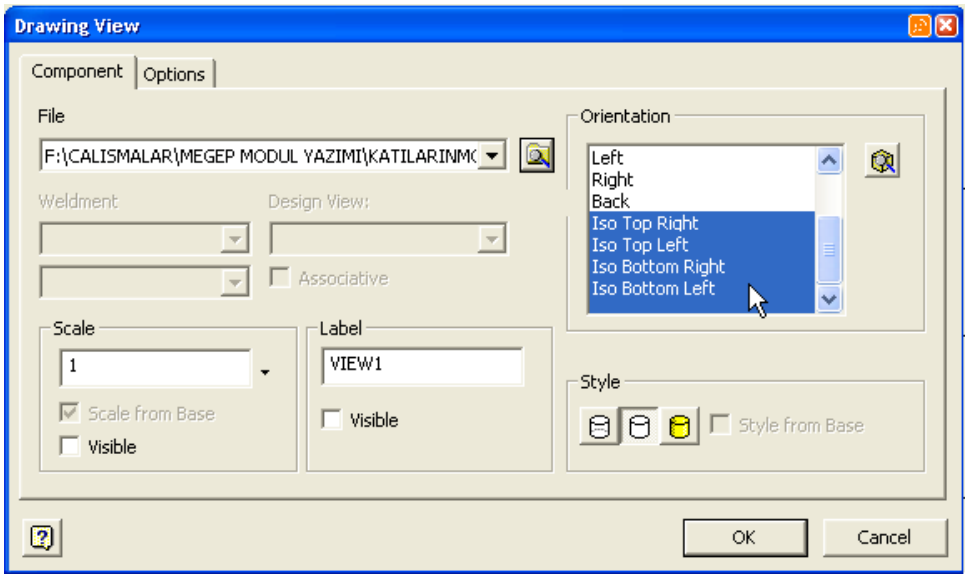
Teknik resim görünüşleri elde edildikten sonra General Dimension (D) kullanılarak ölçülendirilme işlemi yapılabilir.



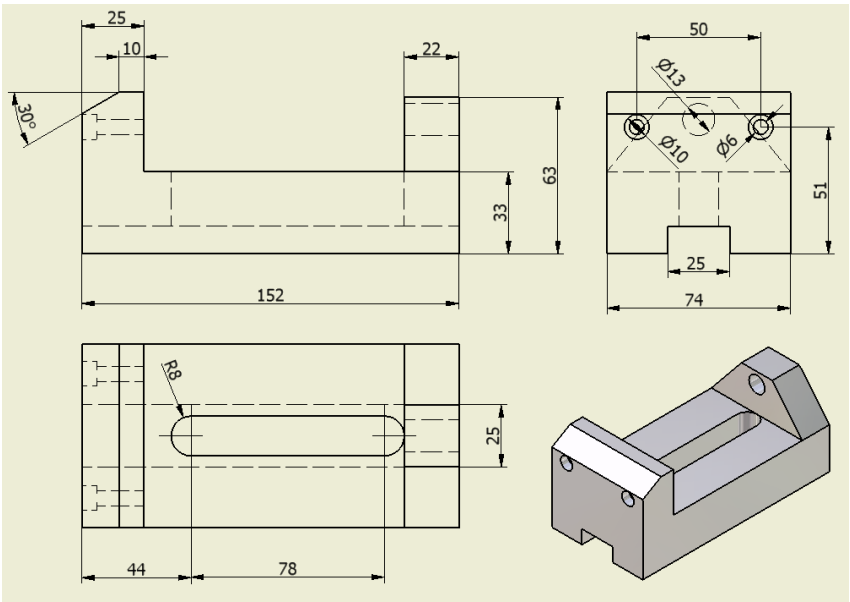
Şekil 2.15: Oluşturulan görünüşlerin ölçülendirilmesi

2.5. Katıların İzometrik Görünüşlerin Çizim Sayfasına Eklenmesi

Katı modeli oluşturulmuş parçaların teknik resim görünüşlerini oluşturmak için kullandığımız Drawing Views Panel kısmından Base View (temel görünüş) komutu kullanılarak görünüşleri elde edilen parçanın izometrik görünüşü de oluşturulabilir. İstediğimiz işlemi yapabilmek için Drawing View iletişim penceresi açıldıktan sonra Orientation kısmından uygun izometrik görünüş seçeneklerinden birinin işaretlenmesi gerekmektedir. Eğer izometrik görünüşün kaplanmış şekilde oluşturulması istenirse Style kısmından Shaded seçeneği işaretlenmelidir.



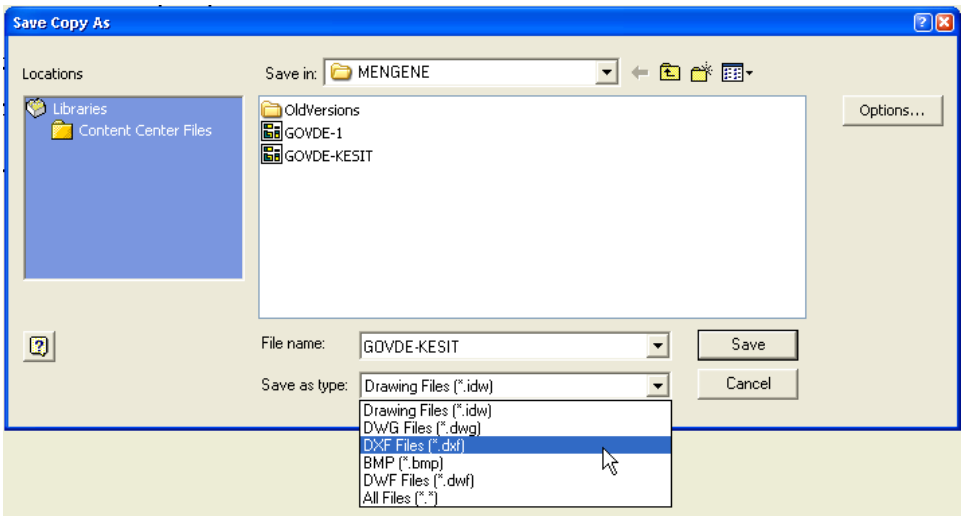
Şekil 2.16: Drawig view diyalog penceresi ve izometrik görünüş seçenekleri



Şekil 2.17: Style kısmında Shaded seçeneği işaretlenerek izometrik görünüş oluşturma

2.6. Teknik Resimlerin Farklı Dosya Uzantılarında Kaydedilmesi

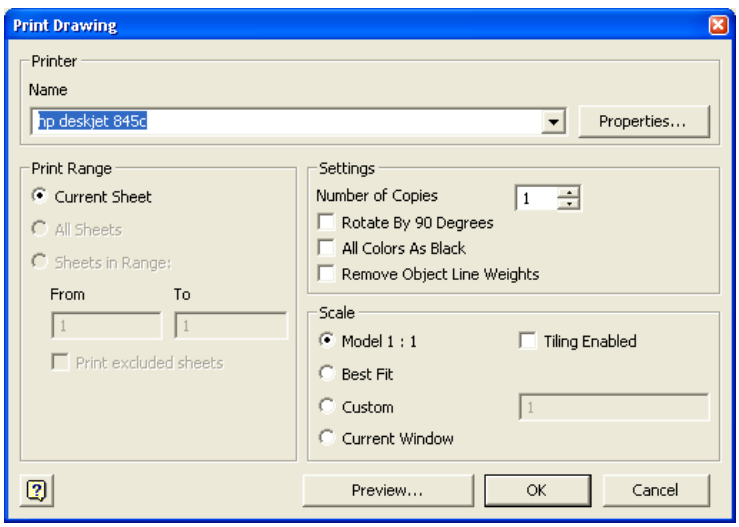
Teknik resimleri oluşturulan montajların, teknik resimlerini farklı CAD/CAM programlarıyla paylaşımları veya görüntülenebilmesini sağlamak için değişik formatlarda kaydetmek gerekir. Bir teknik resmi farklı dosya formatında kaydetmek için File menüsünden Save Copy As seçeneği seçilir ve oradan kaydedilecek dosya formatı belirlenir.



Şekil 2.49: Save Copy As iletişim penceresi ve kaydedilecek dosya formatının seçilmesi

2.7. Çizilen Resimlerin Çıktısının Alınması

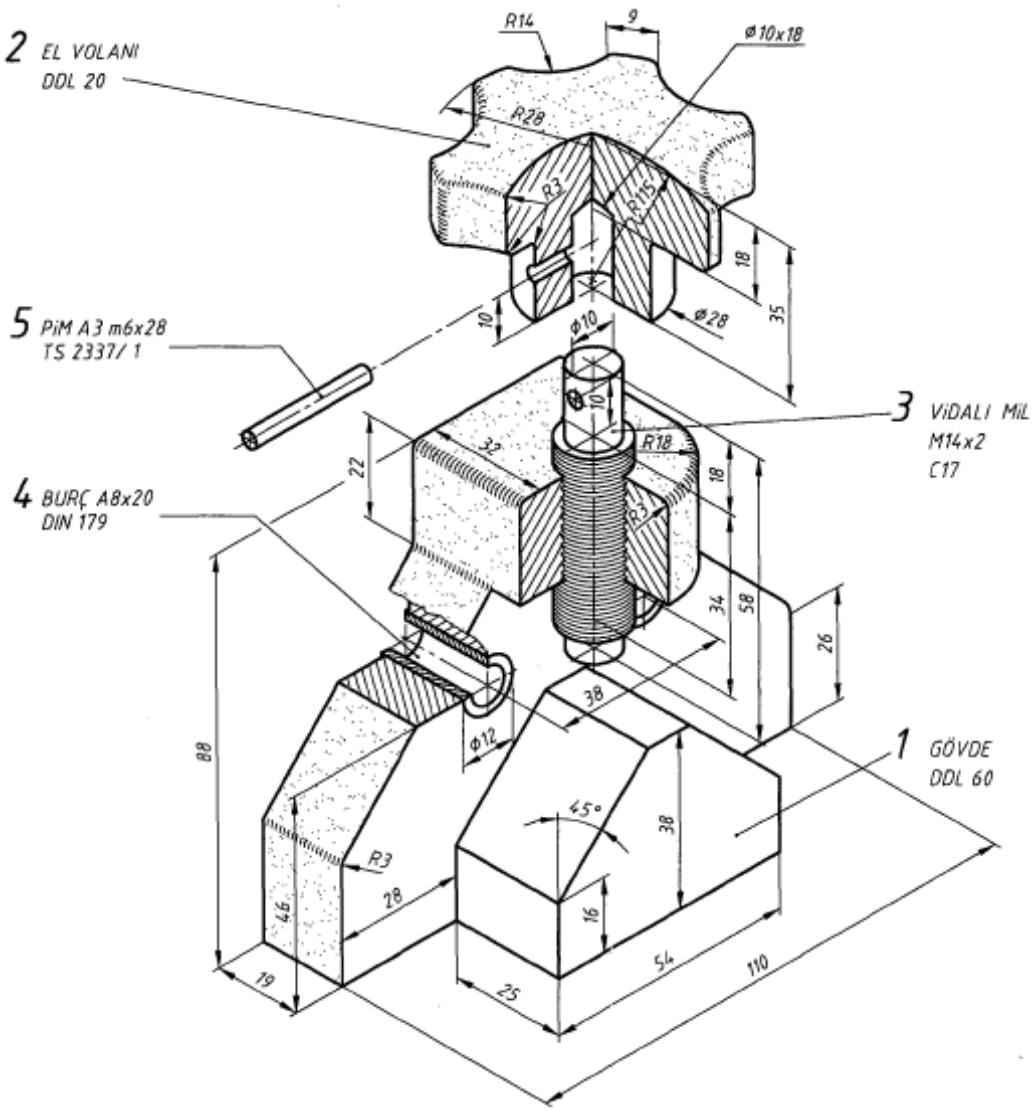
Görünüşleri çizilen katı modelden, yüzey modelden veya montaj modelden türetilen teknik resimlerin kâğıda çıktılarını alabilmek için File menüsünden Print (yazdır) komutu ya da klavyede Ctrl + P tuş birleşimi kullanılır. Karşımıza Printing Drawing iletişim penceresi açılır. Name kısmında yazıcı seçilir, Printing Range kısmından kâğıt tipi seçilir, Setting kısmından yazdırma ayarları ayarlanır, Scale kısmından çıktının kâğıda nasıl ölçeklendirileceği ayarlanır. Preview ile çıktının ön izlemesi yapılır, OK tuşu ile çıktı yazıcıya gönderilir.



Şekil 2.50: Printing Drawing iletişim penceresi ve seçenekleri

UYGULAMA FAALİYETİ

Ölçülendirilmiş perspektif resmi verilen delme kalıbını katı model olarak çiziniz ve teknik resmini oluşturup montajlarını yerleştiriniz.



İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Çizim sayfası oluşturunuz.	➢ Çizim sayfası oluşturabilmek için program açılışında çalışma ortamı olarak Standart.idw seçmeli veya File menüsünden New seçilerek gelen iletişim penceresinden Standart.idw seçmelisiniz.
➢ Anteti düzenleyiniz.	➢ Antetin düzenlenebilmesi için Browser kısmından Sheet:1 altında, ISO'ya farenin sağ tuşuyla tıklanarak Edit Definitions (tanımlı olanı düzenle) seçilerek antetin düzenlenmesi yapılabilir.
➢ Görünüşleri çizim sayfasına aktarınız.	➢ Drawing Views Panel kısmından Base View (temel görünüş) komutu seçilerek istenen parçanın görünüşü ilk çağrılabilir. ➢ Üst ve yan görünüşleri elde etmek için Projected View (görünüş türet) komutu kullanmalısınız.
➢ Ölçülendiriniz.	➢ Drawing Views Panel üzerineden sol tuş ile tıklanarak açılan menüden "Drawing Annotation Panel" seçeneği işaretlenmelidir. ➢ Kullanılacak ölçülendirme şeklini belirleyerek ölçülendirme işlemi yapmalısınız.
➢ Katıların izometrik görünüşlerini çizim sayfasına ekleyiniz.	➢ Bir katının izometrik görünüşünü oluşturabilmek için Drawing View iletişim penceresi açıldıktan sonra Orientation kısmından uygun izometrik görünüş seçeneklerinden birini işaretlememiz gerekmektedir. Eğer izometrik görünüşün kaplanmış şekilde oluşturulmasını istiyorsak Style kısmınan Shaded seçeneği işaretleyebilirsiniz.
➢ Teknik resimleri farklı dosya formatlarında kaydediniz.	➢ Bir teknik resmi farklı dosya formatında kaydetmek için File menüsünden Save Copy As seçeneği seçilmeli ve oradan kaydedilecek dosya formatı

	belirlenmelidir.
➢ Çizdiğiniz resimlerin çıktısını alınız.	➢ File menüsünden Print (yazdır) komutunu ya da klavyede Ctrl + P tuş birleşimini kullanılabilirsiniz. ➢ Printing Drawing iletişim penceresinde Name kısmından yazıcı seçilmelisiniz. ➢ Printing Range kısmından kâğıt tipini seçiniz ve Setting kısmından yazdırma ayarlarını yapınız. ➢ Scale kısmından çıktının kâğıda nasıl ölçeklendirileceğini ayarlanabilirsiniz. ➢ Preview ile çıktının ön izlemesini yapınız, OK tuşu ile çıktıyı yazıcıya gönderiniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Teknik resim elde etmek için gerekli çizim sayfasını oluşturabildiniz mi?		
2. Çizim sayfasının antetini düzenleyebildiniz mi?		
3. İstenen görünüşleri çizim sayfasına aktarabildiniz mi?		
4. Görünüşleri oluşturduktan sonra ölçülendirme yapabildiniz mi?		
5. Modelin izometrik görünüşünü çizim sayfasına ekleyebildiniz mi?		
6. Teknik resmi kâğıda sığdırabilmek için ölçeklendirme yapabildiniz mi?		
7. Oluşturduğunuz teknik resimleri farklı dosya uzantılarında kaydedebildiniz mi?		
8. Elde ettiğiniz teknik resimlerin çıktısını alabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Hangisi teknik resim oluşturma ortamıdır?
A) Standart.ipt B) Standart.ipn C) Standart.iam D) Standart.idw

2. Görünüşlerin çizim sayfasına aktarılması için hangi seçenek kullanılır?
A) Section view
B) Detail view
C) Base view
D) Projected view

3. Teknik resim hangi uzantıda farklı olarak kaydedilemez?
A) *.DWG
B) *.DXF
C) *.BMP
D) *.DOC

DEĞERLENDİRME

Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru ise bir sonraki öğrenme faaliyetine geçiniz.

ÖĞRENME FAALİYETİ-3

AMAÇ

Bilgisayarda makine montaj tasarımını yapabileceksiniz.

ARAŞTIRMA

- CAD yazılımlarıyla montaj modellerin geliştirilmesi sürecinde dikkat edilmesi gerekenleri araştırınız.

3. MODEL MONTAJI TASARIMI

3.1. Model Elemanlarının Katı Modellenmesi

Üç boyutlu katı ve yüzey modelleme modüllerinde öğrendiğiniz yöntemleri kullanarak bir montajı meydana getirecek olan parçaların modelleme işlemleri yapılabilir.

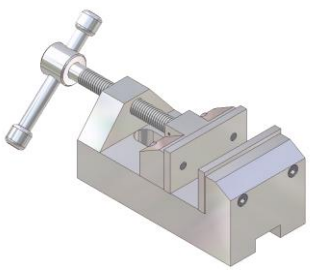
3.2. Standart Elemanların Montaja Eklenmesi

Standart makine elemanlarını montaj ortamında kullanabilmek için yeniden çizilmelerine gerek yoktur. Kullanılan programdaki standart parçalar kütüphanesinden ihtiyaç duyulan parçalar çağrılabilir. "Katıların Montajı" başlığı altında "Standart Makine Elemanlarının Montaj Ortamında Alınması" konusundan yararlanarak standart parçaların montaj ortamına alınması işlemi yapılabilir.

3.3. Montajın Oluşturulması ve Analizi

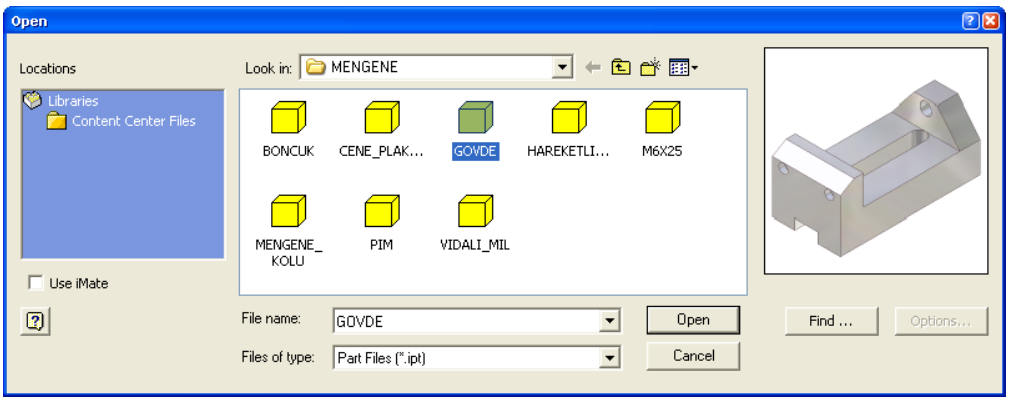
3.3.1. Montajın Oluşturulması

Çizilmiş olan katı parçaların ilişkilendirilmelerinden yararlanarak montajlarının nasıl yapıldığını ve analiz işlemlerini örnek parça üzerinde uygulayarak işleyeceğiz. Montaj uygulaması için mengene adlı parçamız kullanılacaktır.



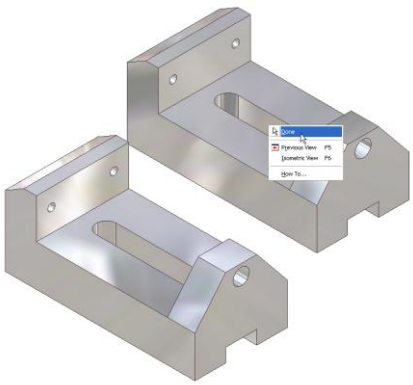
Şekil 3.1: Uygulama parçası mengene

Montaj işlemini yapabilmek için boş bir Assembly sayfası açılır. İlk olarak kullanılacak gövde adlı parça Assembly panelden Place Component komutu çalıştırılarak veya klavyeden P harfinin düğmesine basılarak açılan diyalog penceresinden parça seçilir ve Open düğmesine tıklanarak montaj ortamına alınır.

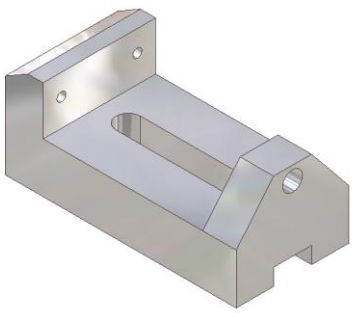


Şekil 3.2: Place Component komutun çalıştırılması ile karşımıza gelen parça çağırma iletişim penceresi

Aynı parçadan istediğimiz sayıda montaj ortamına alabileceğimizi biliyoruz. Şu an bizim ihtiyacımız sadece bir adet gövde olduğu için farenin sağ tuşuna tıklayarak açılan menüden Done deyip gövdenin montaj ortamına alınma işlemini tamamlıyoruz.

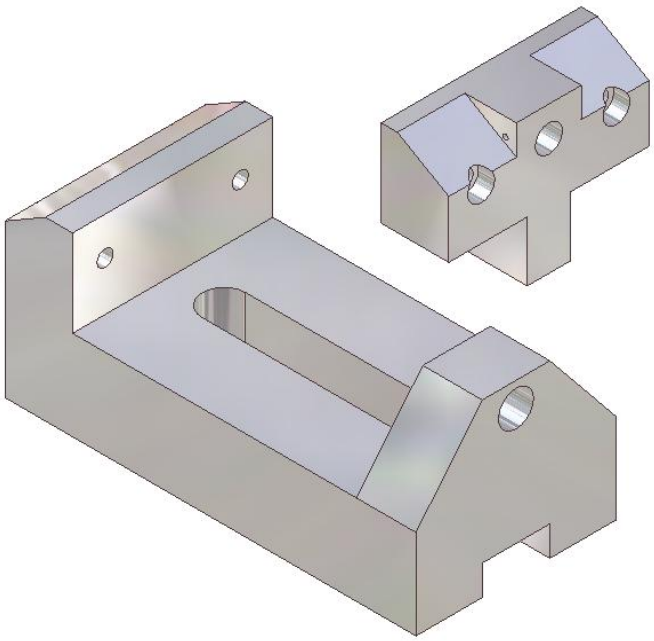


Şekil 3.3: Gövde adlı parçanın montaj ortamına çağırılması



Şekil 3.4: Gövde adlı parçanın montaj ortamına alınmasının tamamlanması

Bir sonraki adımda hareketli çene adlı parça aynı yöntem kullanılarak montaj ortamına alınır.

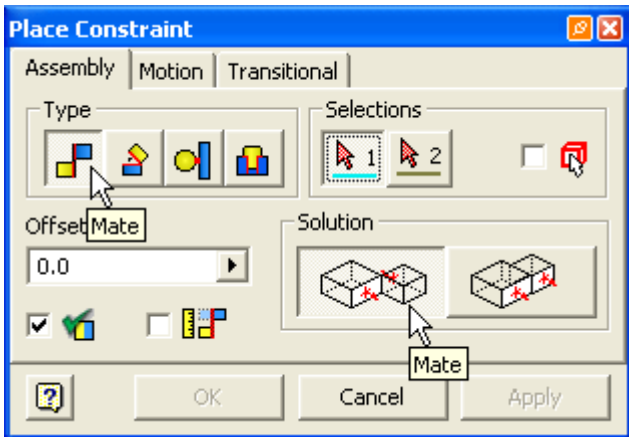


Şekil 3.5: Hareketli çene adlı parçanın montaj ortamına alınmış durumu

Şimdi sıra gövde ile hareketli çene parçaları arasında ilişkilendirmeleri tanımlamaya geldi.

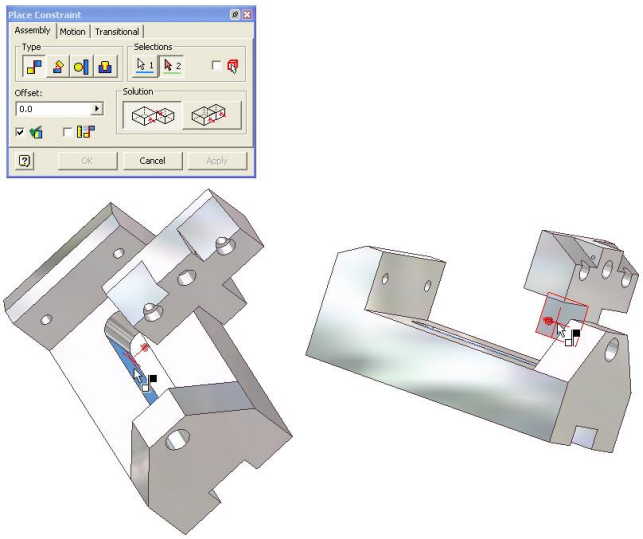
Assembly panelden Place Constraint düğmesine tıklanır

veya klavyeden C tuşuna basılır. Karşımıza Place Constraint iletişim penceresi gelir. Type ve Solution kısmında Mate seçili olacaktır.



Şekil 3.6: Place Constraint iletişim penceresinde yapılacak seçimler

İlişkilendirilmesi yapılacak mavi renkle belirtilmiş yüzey ile kırmızı çerçeveli yüzey seçilir ve Apply düğmesine tıklanır.

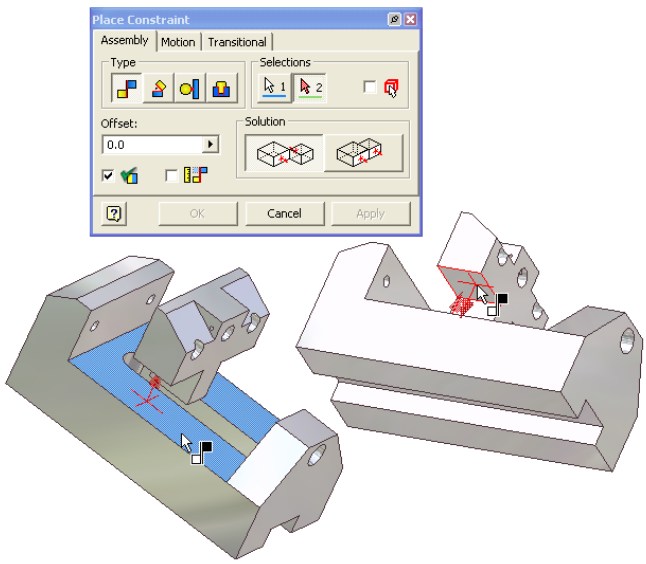


Şekil 3.7: İlişkilendirme yapılacak yüzeylerin seçimi

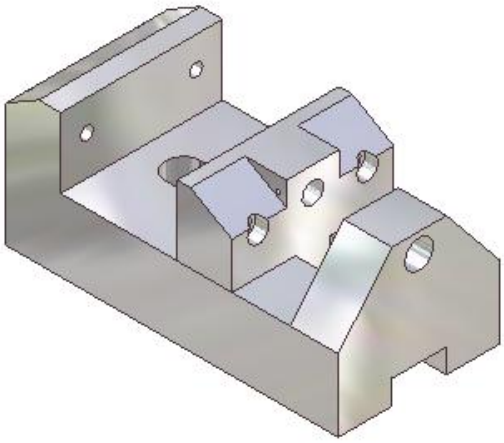
Kırmızı çerçeveli yüzeyi rahat seçebilmek işin parçaları Rotate

ile uygun şekilde çevirerek seçim yapabilirsiniz.

Komuttan çıkmadan aynı şekilde belirtilen yüzeyler seçilir ve hareketli çenenin gövde üzerine montajı yapılmış olur.

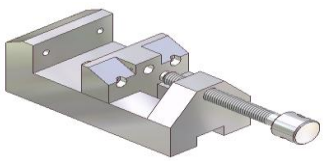


Şekil 3.8: Hareketli çenenin konumlandırılması için başka bir şartın atanması

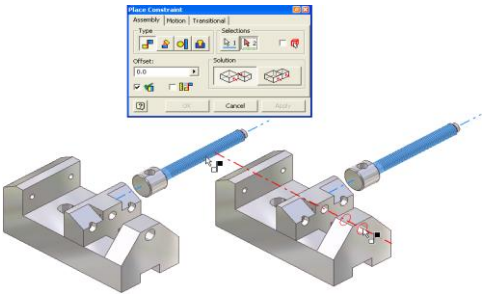


Şekil 3.9: Hareketli çenenin, gövde üzerine konumlandırma işleminin tamamlanmış hâli

Sıra, vidalı mili montaja almaya geldi. Bir önceki parçayı almak için izlediğimiz adımları tekrar kullanacağız. Yalnız bu sefer vidalı mil adlı parçayı seçip Open diyeceğiz. Parçaya gerekli ilişkilendirmeler atandıktan sonra montajda gerekli olan konumu alınmış olacaktır. Vidalı milin yüzeyi ve deliğin iç yüzeyi seçilir ve mil ile delik eş merkezli konuma getirilir.

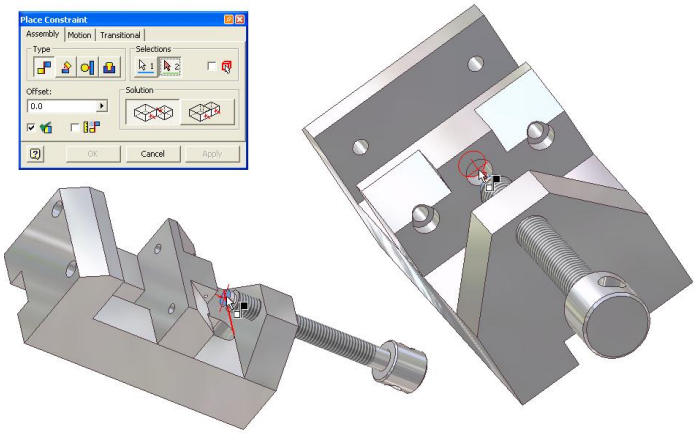


Şekil 3.11: Vidalı milin ve deliğin eş merkezli konuma getirilmiş şekli



Şekil 3.10: Vidalı mil yüzeyinin ve delik içi yüzeyinin seçilmesi

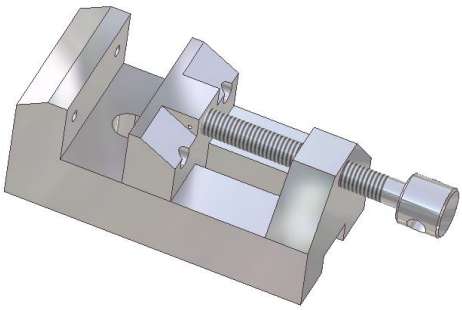
Vidalı mil ile hareketli çeneyi birbirine ilişkilendirebilmek için de Place Contraint komutunun Mate seçeneği kullanılır ve vidalı milin alın yüzeyiyle hareketli çene üzerindeki deliğin iç alın yüzeyi seçilerek iki parça birbiri ile ilişkilendirilir.



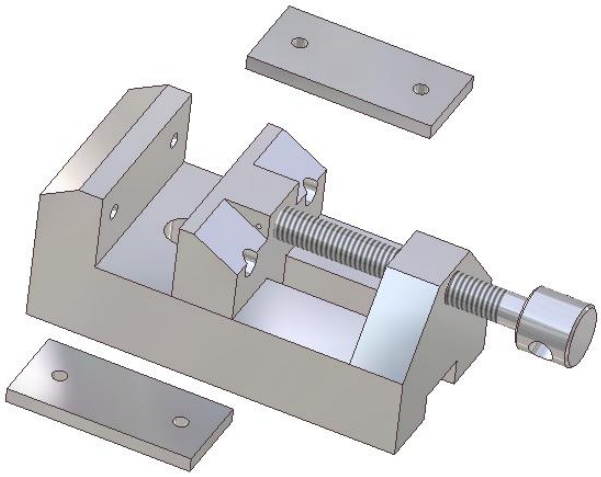
Şekil 3.12: Vidalı mil ve hareketli çenenin ilişkilendirilmesi için seçilecek yüzeyler

Belirtilen yüzeyler seçildikten sonra komut Apply ile onaylanır ve hareketli çeneyle, vidalı mil birbiriyle ilişkilendirilmiş olur.

Bir sonraki adımda mengene çenelerine takılacak çene plakaları montaj ortamına alıyoruz. Burada çene plakasından iki adet almamız gerekmektedir.

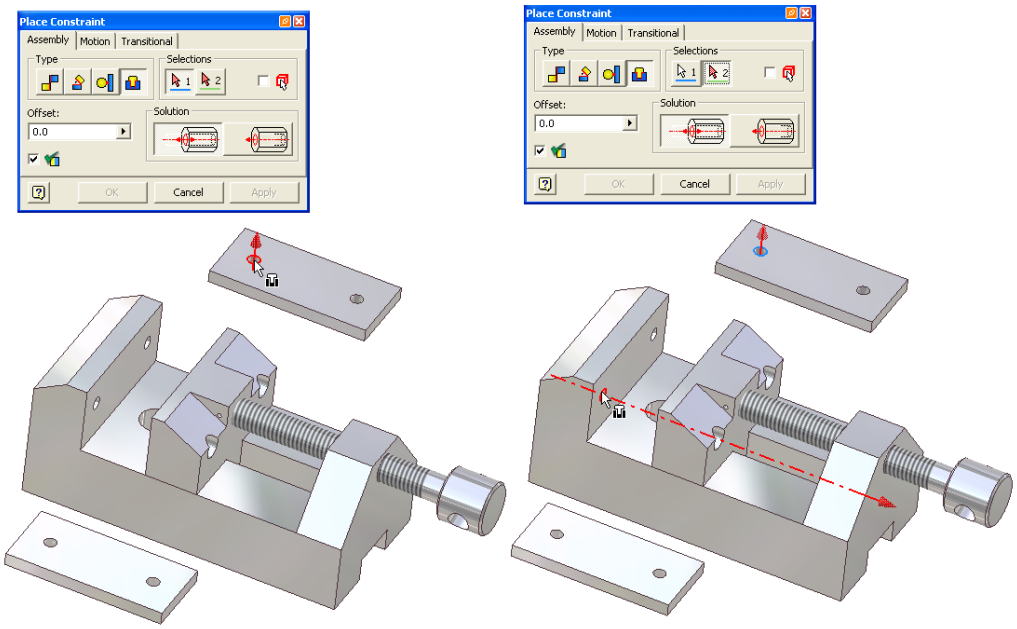


Şekil 3.13: Hareketli çene ve vidalı milin ilişkilendirilmesi



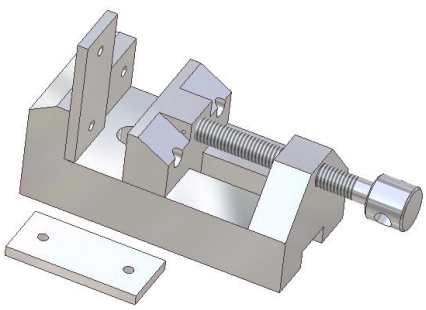
Şekil 3.14: Çene plakalarının montaj ortamına alınması

Çene plakasının ilişkilendirilmesini yapabilmek için Place Constraint komutunun altından Insert seçeneği seçilir. Çene plakasındaki ve gövdedeki belirtilen delikler seçilir.

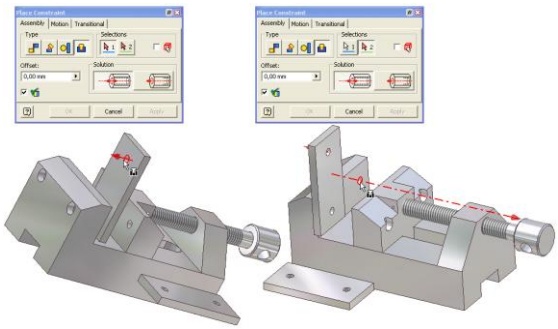


Şekil 3.15: Çene plakasında ve gövdede seçilecek delikler

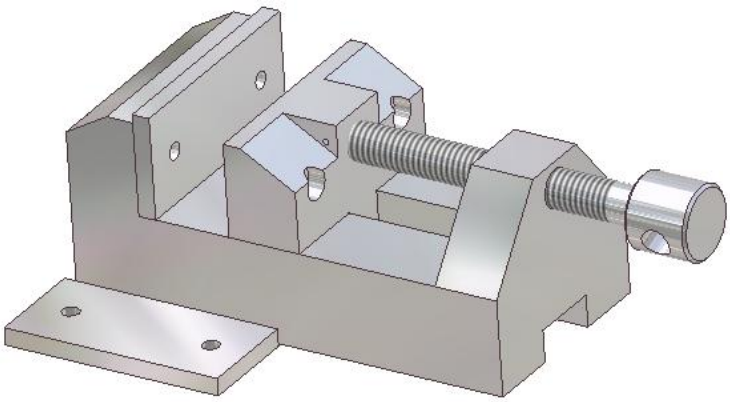
Gerekli seçimler yapıldıktan sonra parça yerine delikler aynı hizaya gelecek şekilde konumlanır. Diğer delikleri de hizalamak için aynı işlem uygulanır. Böylece çene plakası adlı parçanın montajı yapılmış olur.



Şekil 3.16: Deliklerin hizalamış durumu

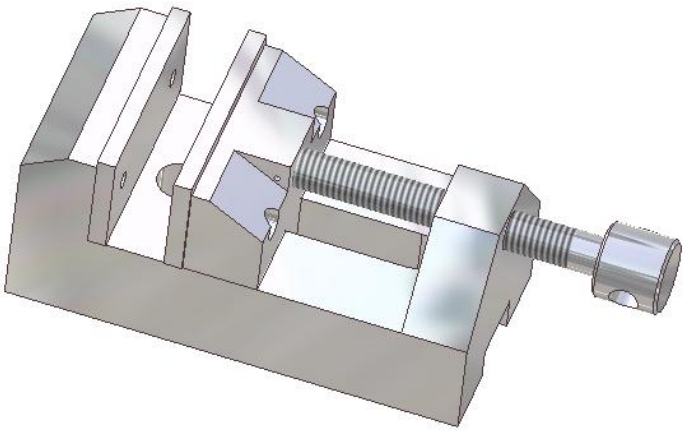


Şekil 3.17: Diğer iki deliğin hizalanması

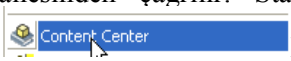


Şekil 3.18: Çene plakasının montaj konumunu alması

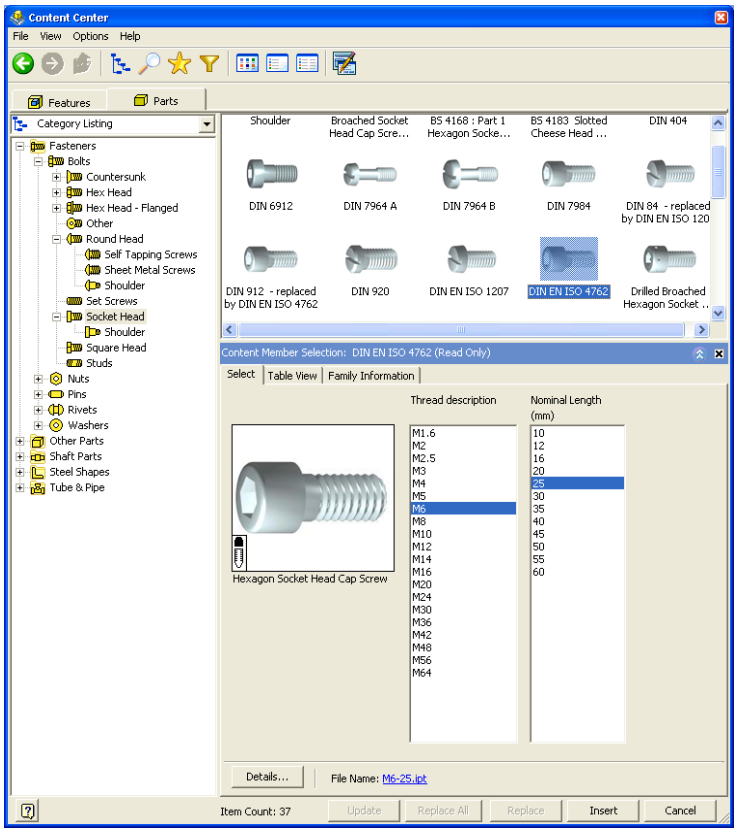
Diğer çene plakasını yerine yerleştirmek için aynı işlemler uygulanır ve montajdaki yerini alması sağlanır.



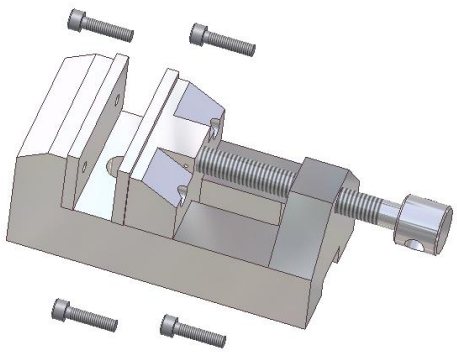
Şekil 3.19: Çene plakalarının montajının tamamlanması

Çene plakalarının bağlantılarını yapmak için gerekli olan M6X25 standart parçalar kütüphanesinden çağrılır. Standart parçalar kütüphanesine ulaşabilmek için Connect Center 

komutu kullanılır. Karşımıza gelen pencereden Faseners altında, Socket Head kısmından, DIN EN ISO 4762 Standarına ait M6 boyu 25 olan alyen başlı cıvata seçilir. Insert düğmesine basılarak montaj ortamına 4 adet cıvata alınır.

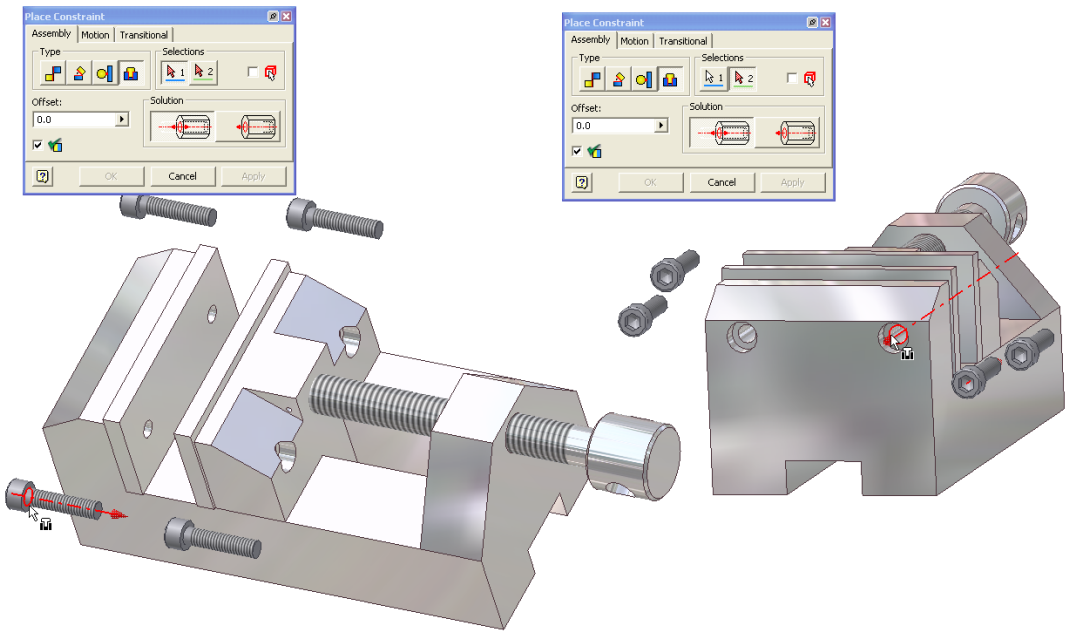


Şekil 3.20: M6x25 alyen başlı cıvata seçimi için iletişim penceresi



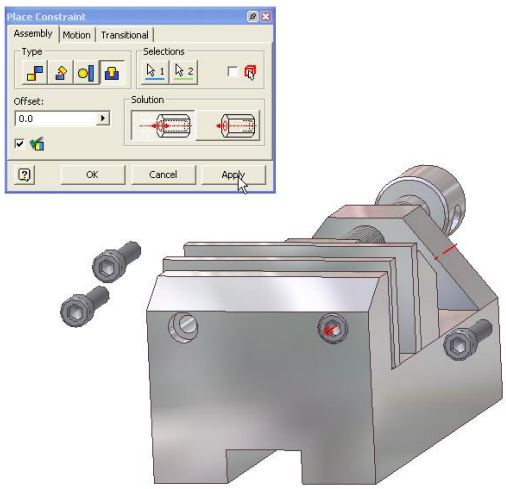
Şekil 3.21: Cıvataların montaj ortamına alınması

Klavyeden C tuşuna basılarak Place Consraint iletişim penceresinin açılması sağlanır. Type kısmından Insert seçilir ve cıvataların ilişkilendirilmesi yapılır. Birinci cıvatanın ilişkilendirilmesi için gereken seçimler yapılır ve Apply düğmesine basarak cıvatanın yerine yerleşmesi sağlanır.

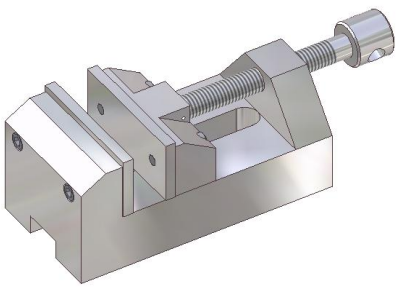


Şekil 3.22: Cıvatanın yerleştirilebilmesi için yapılması gereken kenar seçme işlemleri

Komuttan çıkılmadan diğer cıvatalar için de gerekli işlemler yapılarak yerlerini almaları sağlanır.

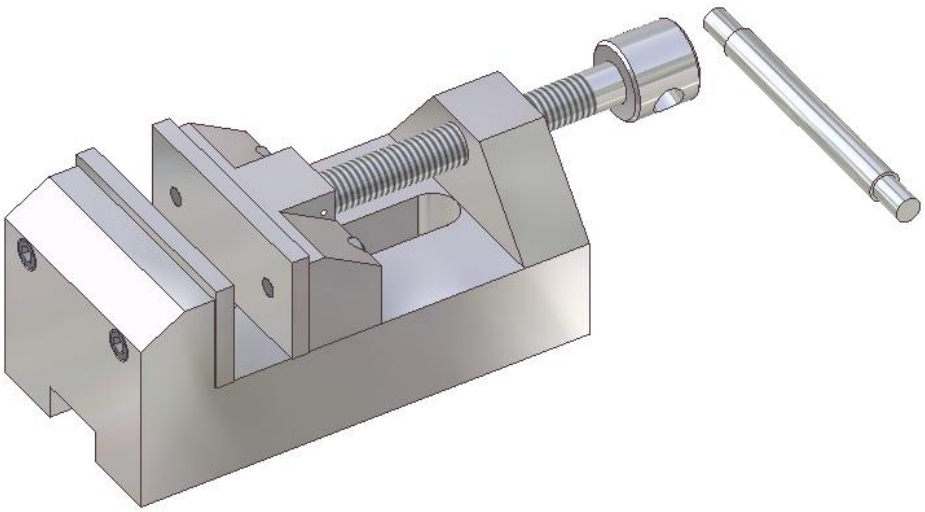


Şekil 3.23: Birinci cıvatanın yerine montajdaki yerini alması



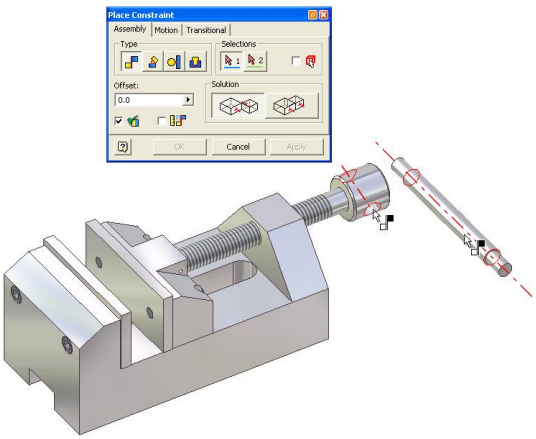
Şekil 3.24: Cıvataların montajının tamamlanması

Sıra mengene kolunu montaj ortamına çağırmaya geldi. Daha önceki parçaları montaj ortamına almak için kullandığımız yöntemi kullanarak parçamızı çağırıyoruz.

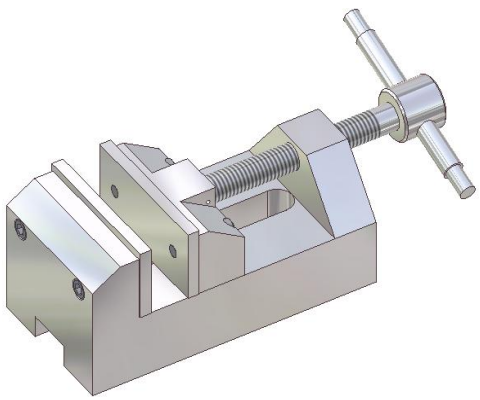


Şekil 3.25: Mengene kolunun montaj ortamına alınması

Klavyeden C tuşuna basarak Plase Constraint iletişim kutusu açılır. Type kısmında Mate, Solution kısmında da Mate seçeneğinin işaretli olması gerekir. Daha sonra mengene kolunun dış yüzeyi ve vidalı mildeki deliğin içi yüzeyi seçilerek kol ile deliğin eş merkezli duruma gelmesi sağlanır. Böylece mengene kolu parçasının montajı tamamlanmış olur.

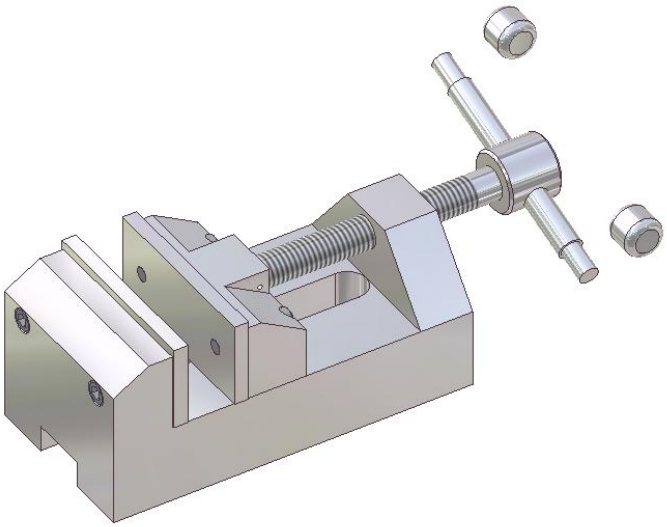


Şekil 3.26: Mengene kolunun montajı için yapılacak seçimler

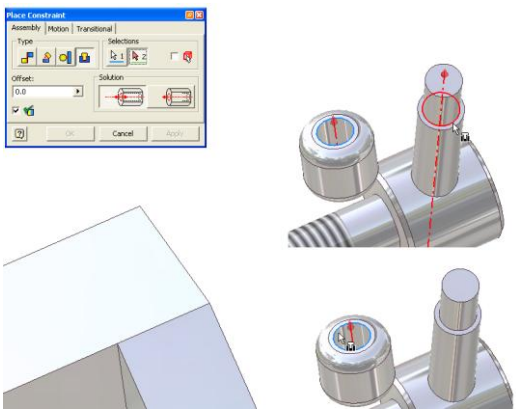


Şekil 3.27: Mengene kolunun yerine monte edilmesi

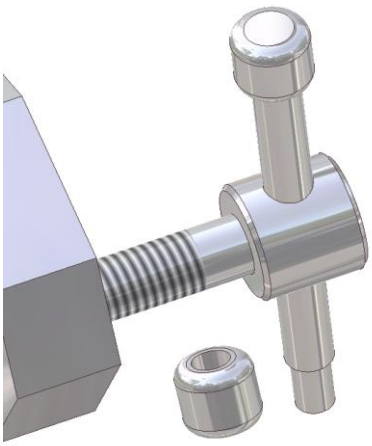
Sıra mengene kolu parçasının her iki ucuna takılacak boncuk isimli parçanın montajında. Boncuk adlı parça montaj ortamına çağırılır, aynı parçadan montaj ortamına iki adet almak unutulmamalıdır.



Şekil 3.28: Boncuk adlı parçanın montaja çağrılması



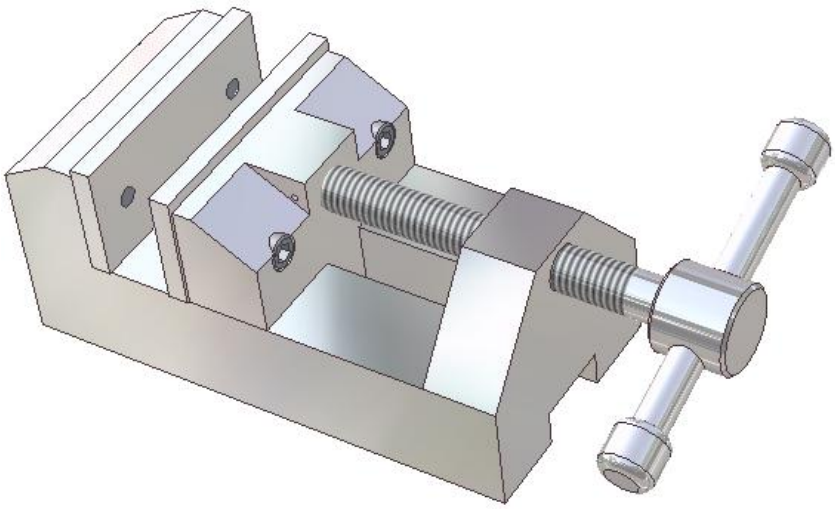
Şekil 3.29: Boncuk ve mengene kolunda seçilecek kenarlar



Şekil 3.30: Birinci boncuk parçasının montajının tamamlanması

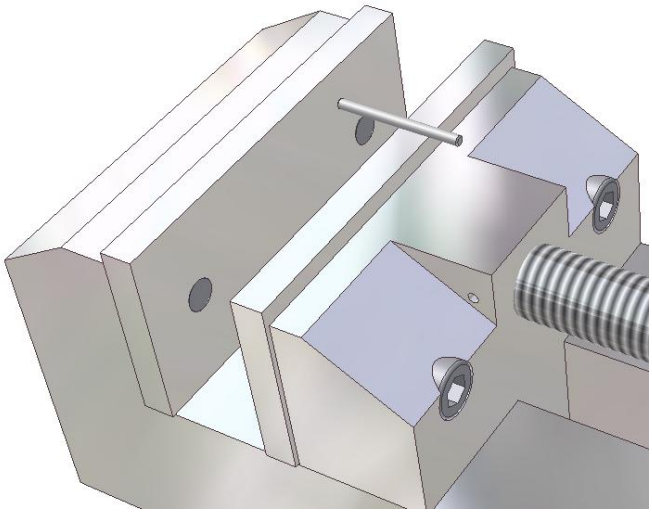
Parçanın ilişkilendirilmeleri yapılarak yerine yerleşmesi sağlanır. C harfine basılarak Place Constraint diyalog penceresi açılır. Açılan pencerede Type kısmında Insert seçilir. Daha sonra gerekli kenarlar seçilerek boncuk parçası ile mengene kolunun ilişkilendirilmesi yapılır.

İkinci boncuk parçasını da aynı işlemleri uygulayarak boncuk isimli parçanın mengene kolunun her iki ucuna da montajı yapılır.



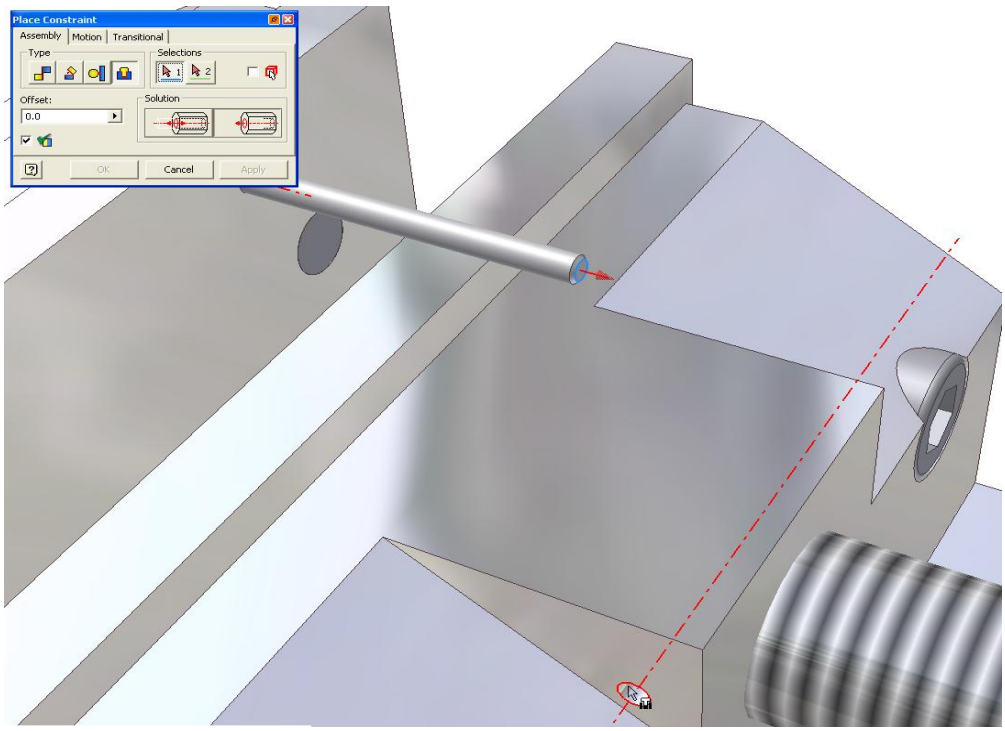
Şekil 3.31: Bocuk parçasının montajının tamamlanması

En son parça olarak montajımıza pim parçasını eklememiz kaldı. Diğer parçaları çağırdığımız gibi pimi de montaj ortamına alıyoruz.

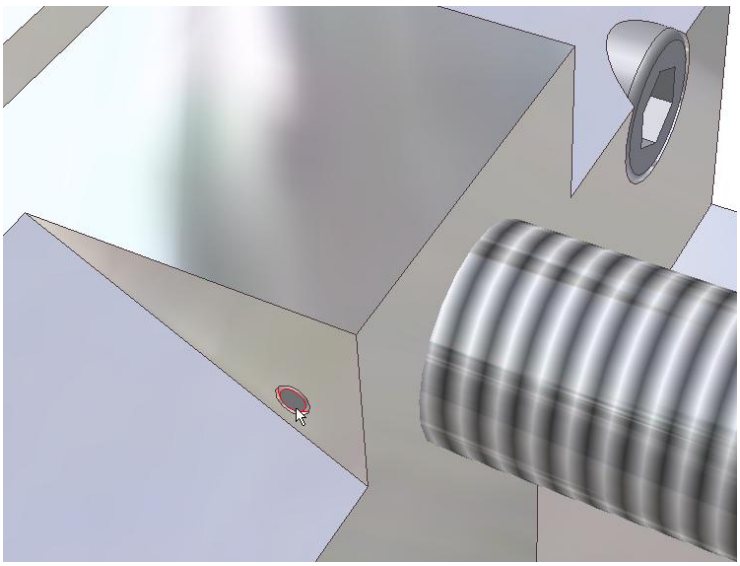


Şekil 3.32: Pim parçasının montaj ortamına alınması

Pimin deliğe yerleştirilebilmesi için Place Constraint diyalog kutusunda Type Kısmında Insert, Solution kısmından da Aligned işaretlenir. Pim ve deliğin çakıştırılacak kenarları seçilir yapılan işlem onaylanarak pimin de montajdaki yerini alması sağlanır.

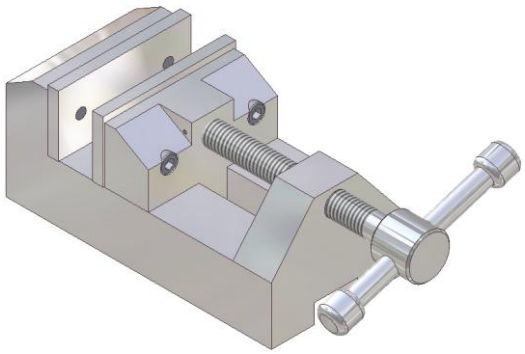


Şekil 3.33: Pimin montajının yapılması için seçilmesi gereken kenarlar



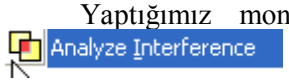
Şekil 3.34: Pimin montajda yerini alması

Böylece parçaların tamamı montajda yerini alarak mengenemizin montajı tamamlanmış oldu.



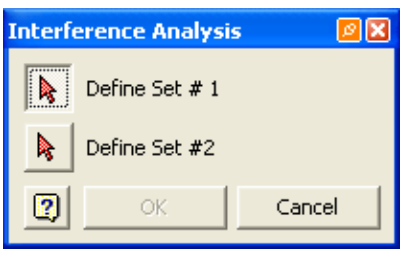
Şekil 3.35: Mengenenin montajının tamamlanması

3.3.2. Montajın Analizi

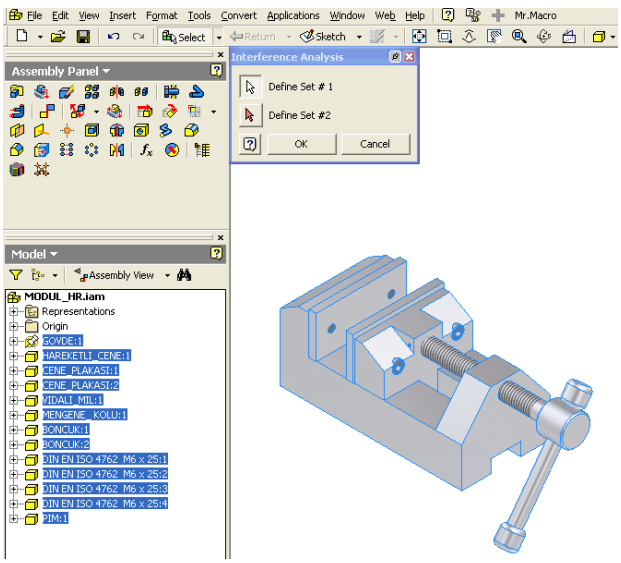
Yaptığımız montajın çakışma analizini yapabilmek için Tools menüsünden 

komutu kıllanılır. "Interference Analysis" diyalog açılır.

Diyalog kutusunda hiç değişiklik yapmadan analizi yapılacak parçalar montaj üzerinden veya ürün ağıcından (Browser) seçilir ve "OK" ile analiz başlatılır.

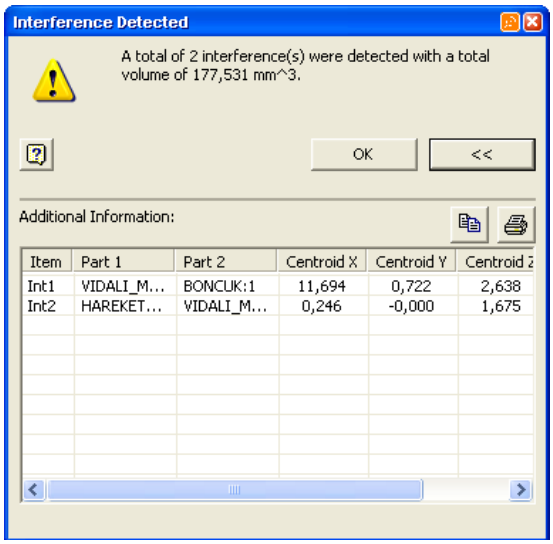


Şekil 3.36: Interference Analysis diyalog penceresi

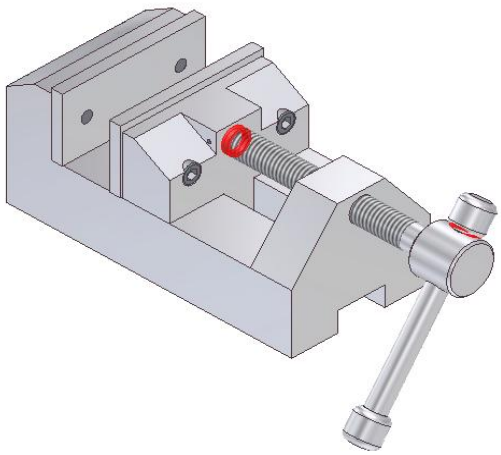


Şekil 3.37: Analiz yapılacak parçaların seçilmesi

Analiz sonucunda çakışma yoksa "herhangi bir çakışma yok" mesaj penceresi karşımıza gelir, eğer çakışma varsa "Interference Detected" iletişim penceresi açılır ve çakışan toplam hacmi ve çakışan elemanları gösterir. Aynı zamanda montaj üzerinde çakışmaları kırmızı renkle renklendirir.



Şekil 3.38: Interference Detected iletişim penceresi



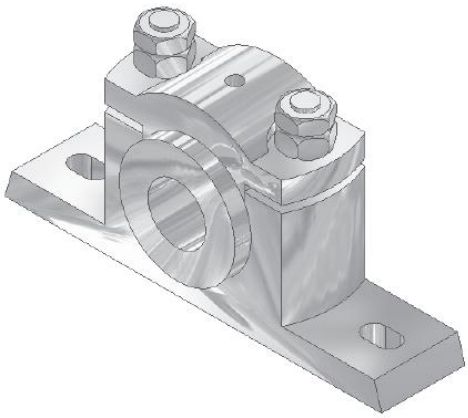
Şekil 3.39: Çakışan parçaların montaj üzerinde kırmızı renkle gösterilmesi

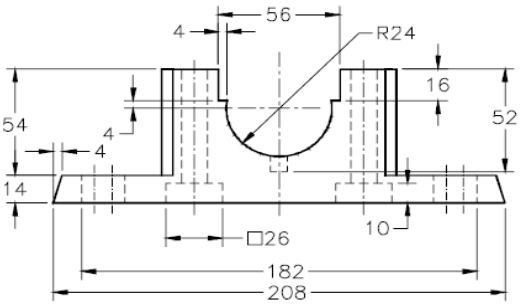
3.3.3. Komple ve Detay Resimlerin Elde Edilmesi

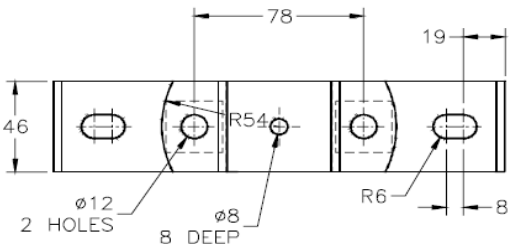
Katıların teknik resimlerinin oluşturulması başlıklı konudaki bilgilerden yararlanarak çizdiğimiz modellerin veya oluşturduğumuz montaj modellerin teknik resimlerini elde ederiz.

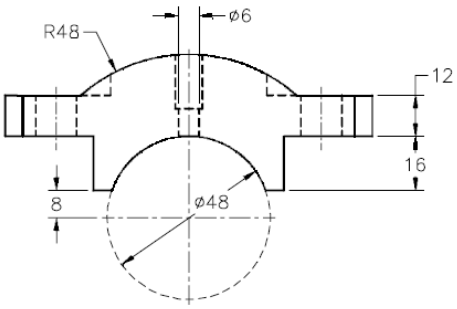
UYGULAMA FAALİYETİ

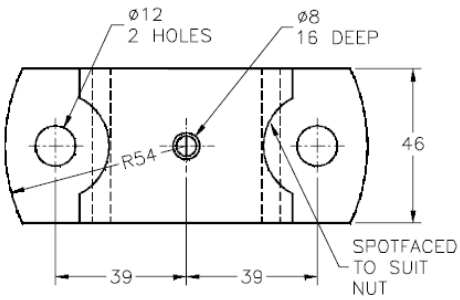
Aşağıda teknik resimleri verilen parçaların 3 boyutlu katı modellerini oluşturarak montaj ortamında montajını ve gerekli analizleri yapınız. Teknik resim ortamına geçerek montajın teknik resmini oluşturunuz.

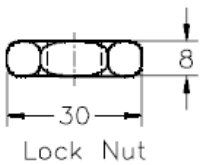


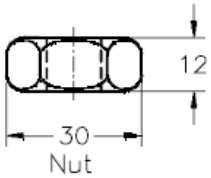


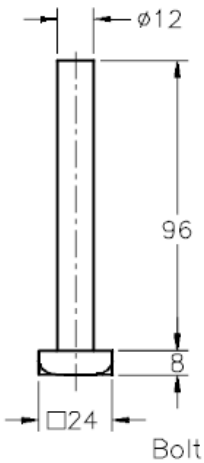


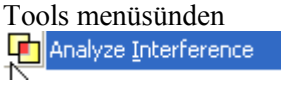


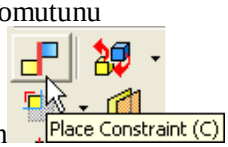
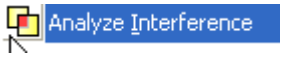








İşlem Basamakları	Öneriler
➢ Model elemanlarının katı modellenmesini yapınız.	➢ Bir CAD yazılımı kullanarak model elemanlarını modelleyiniz.
➢ Standart elemanları montaj ortamına alınız.	➢ Standart parçaları montaj ortamına alabilmek için Assembly Panelden Content Center komutunu seçiniz veya Tools Menüsünden Content Center seçeneğinden yararlanınız.
➢ Elemanları ilişkilendirip montajını yapınız.	➢ Montajın oluşturulmasında kullanılabilecek şartları belirleyiniz. Mate (çakışma), Angle (açı), Tangent (teğet) ve Insert (yerleştirme). ➢ Montaj sınırlamaları oluşturmak için "Place Constraint" (ilişkilendirme) komutu kullanınız ➢ Place Constraint komutunu çalıştırabilmek için ikona tıklayınız veya klavyeden C tuşuna basınız.
➢ Montajın analizini ve simülasyonunu yapınız.	➢ Montajın analizini yapabilmek için Tools menüsünden  komutu kullanınız. ➢ Parçaları farenin sol tuşu ile seçip hareket ettiriniz veya montaj sınırlamalarının değişimini görmek ve hareketi canlandırmak için Drive Constraint komutunu kullanınız.
➢ Katıları montaj ortamına alınız.	➢ Montaj modelleme ortamını açınız. ➢ Katı model parçalar Assembly panelden Place Component (parça çağır) komutuna tıklayınız veya montaj kısmındayken klavyeden "P" harfine basınız. ➢ Parçaları doğrudan windows gezgininden de montaj ortamına alabilirsiniz.

➢ Standart makine elemanlarını montaj ortamına alınız.	➢ Standart parçaları montaj ortamına alabilmek için Assembly Panelden Content Center komutunu seçiniz veya Tools Menüsünden Content Center seçeneğini kullanınız.
➢ Elemanları ilişkilendirip montajını yapınız.	➢ Montajın oluşturulmasında kullanılabilecek şartları belirleyiniz. Mate (çakışma), Angle (açı), Tangent (teğet) ve Insert (yerleştirme). ➢ Montaj sınırlamaları oluşturmak için "Place Constraint" (ilişkilendirme) komutunu kullanınız. ➢ Place Constraint komutunu çalıştırabilmek için  ikona tıklayınız veya klavyeden C tuşuna basınız.
➢ Montajın analizini ve simülasyonunu yapınız.	➢ Montajın analizini yapabilmek için Tools menüsünden  komutu kullanılmalısınız. ➢ Parçaları farenin sol tuşu ile seçerek hareket ettirilebilirsiniz veya montaj sınırlamalarının değişimini görmek ve hareketi canlandırmak için Drive Constraint komutunu kullanınız.
➢ Komple ve detay resimlerini oluşturunuz.	➢ Katıların teknik resimlerinin oluşturulması başlıklı konudan yararlanarak oluşturduğunuz modellerin veya montaj modellerin teknik resimlerini elde ediniz.

KONTROL LİSTESİ

Bu faaliyet kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

Değerlendirme Ölçütleri	Evet	Hayır
1. Parçaların 3 boyutlu modellerini çizebildiniz mi?		
2. Çizdiğiniz parçaları montaj ortamına çağırıp montajı oluşturabildiniz mi?		
3. Montajın analizini yapabildiniz mi?		
4. Montajın komple resmini çizim sayfasına alabildiniz mi?		
5. Montajın komple resmini numaralandırarak parça listesini ekleyebildiniz mi?		
6. Montajın detay resimlerini elde edebildiniz mi?		
7. Oluşturduğunuz teknik resimleri farklı dosya uzantılarında kaydedebildiniz mi?		
8. Elde ettiğiniz teknik resimlerin çıktısını alabildiniz mi?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise "Ölçme ve Değerlendirme" ye geçiniz.

ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME

Aşağıdaki soruları dikkatlice okuyunuz ve doğru seçeneği işaretleyiniz.

1. Standart makine elemanlarını montaj ortamına almak için hangi seçenek kullanılır?
A) File menüsünden Content Center seçilir.
B) Tools menüsünden Content Center seçilir.
C) View menüsünden Content Center seçilir.
D) Edit menüsünden Content Center seçilir.

2. Montaj ortamında ilişkilendirme tanımlayabilmek için hangi komut kullanılır?
A) Tweak Components
B) Drive Constraint
C) Place Constraint
D) Create View

3. Bir montajın analizi aşağıdakilerden hangisi ile yapılabilir?
A) Analyze Interference
B) Create View
C) Drive Constraint
D) Place Constraint

4. Görünüşlerin çizim sayfasına aktarılması için hangi seçenek kullanılır?
A) Section view
B) Detail view
C) Base view
D) Projected view

5. Aşağıdaki seçeneklerden hangisi kesit alma komutunu ifade etmektedir?

A) B) C) D)

6. Aşağıdakilerden hangisi teknik resme şekil ve konum toleransı eklemek için kullanılır?

A) B) C) D)

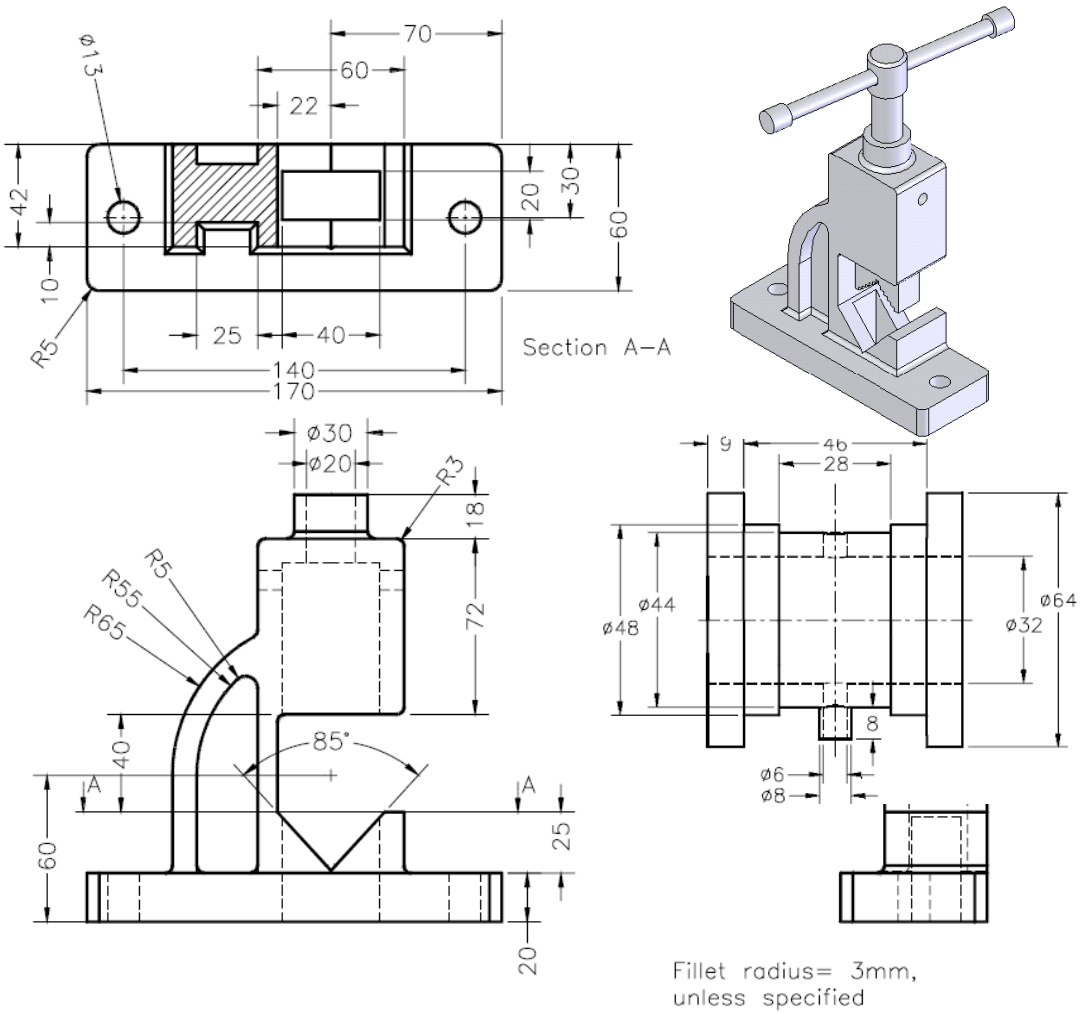
DEĞERLENDİRME

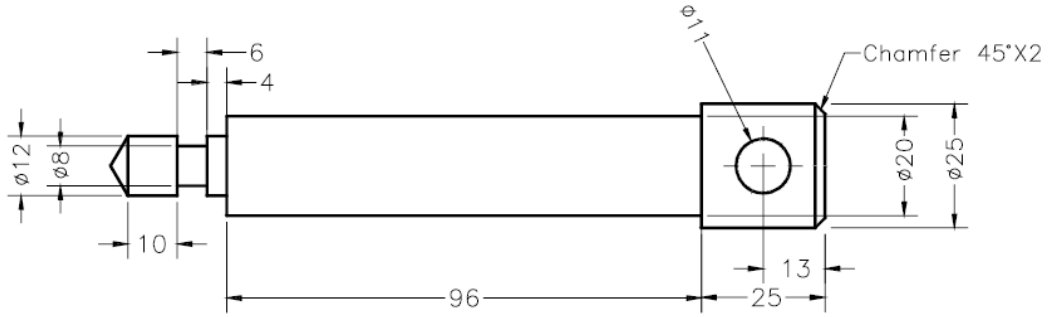
Cevaplarınızı cevap anahtarıyla karşılaştırınız. Yanlış cevap verdiğiniz ya da cevap verirken tereddüt ettiğiniz sorularla ilgili konuları faaliyete geri dönerek tekrarlayınız. Cevaplarınızın tümü doğru "Modül Değerlendirme" ye geçiniz.

MODÜL DEĞERLENDİRME

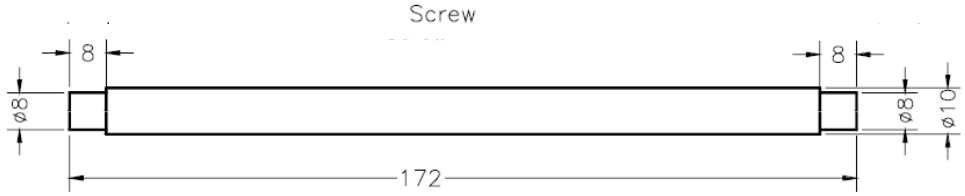
Teknik resimleri verilen boru mengenesinin;

- Parçalarının 3 boyutlu katı modellerini oluşturunuz.
- Parçaları montaj ortamına alarak montaj işlemini ve montajın analizini yapınız.
- Parçaların ve montaj modelin teknik resimlerini oluşturunuz.
- Komple resmin numaralandırılmasını yaparak parça listesini oluşturunuz.
- Elde ettiğiniz teknik resimleri farklı dosya uzantılarıyla kaydediniz.
- Oluşturulan teknik resimlerin çıktılarını alınız.

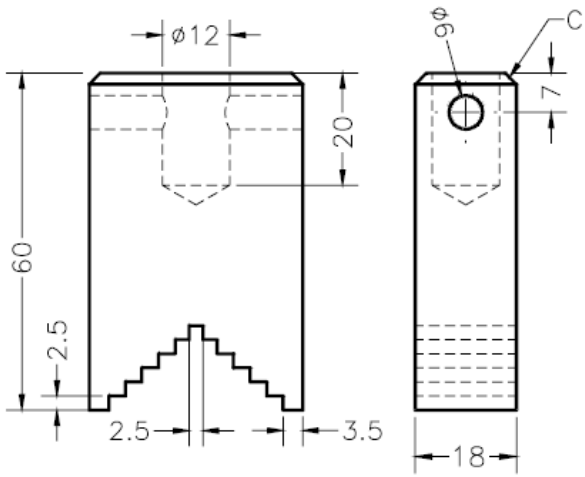




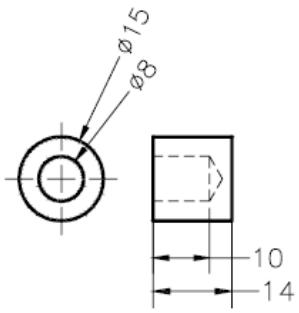
Screw



Handle



Moveable Jaw



Handle Screw

KONTROL LİSTESİ

Bu modül kapsamında aşağıda listelenen davranışlardan kazandığınız beceriler için **Evet**, kazanamadığınız beceriler için **Hayır** kutucuğuna (X) işareti koyarak kendinizi değerlendiriniz.

1. Parçalarının 3 boyutlu katı modellerini oluşturdunuz mu?		
2. Parçaları montaj ortamına alarak montaj işlemini ve montajın analizini yaptınız mı?		
3. Parçaların ve montaj modelin teknik resimlerini oluşturdunuz mu?		
4. Komple resmi numaralandırarak parça listesini oluşturdunuz mu?		
5. Elde ettiğiniz teknik resimleri farklı dosya uzantılarıyla kaydettiniz mi?		
6. Oluşturulan teknik resimlerin çıktılarını aldınız mı?		

DEĞERLENDİRME

Değerlendirme sonunda "Hayır" şeklindeki cevaplarınızı bir daha gözden geçiriniz. Kendinizi yeterli görmüyorsanız öğrenme faaliyetlerini tekrar ediniz. Bütün cevaplarınız "Evet" ise bir sonraki modüle geçmek için öğretmeninize başvurunuz.

CEVAP ANAHTARLARI

ÖĞRENME FAALİYETİ-1'İN CEVAP ANAHTARI

1	**D**
2	**C**
3	**B**
4	**A**
5	**B**
6	**D**

ÖĞRENME FAALİYETİ-2'NİN CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**D**
3	**D**

ÖĞRENME FAALİYETİ-3'ÜN CEVAP ANAHTARI

1	**C**
2	**D**
3	**C**
4	**C**
5	**D**
6	**A**

KAYNAKÇA

- BANACH D.T., Travis JONES, Alan J. KALAMEJA**, Autodesk Inventor 9 Essentials Plus,** Autodesk Press, CANADA, 2004.
- BEDFORD D.D., M.R. HENDERSON, P.M. WOLFE, **Computer integrated design and Manufacturing,** McGrawn Hill Inc. Singapore, 1991.
- GROOWER E.W., J.R. ZİMMERS, CAD/CAM: Computer design and manufacturing, Prestice-Hall International Editions, UK, 1992.
- KALPAKJIAN S., Manufacturing engineering and technolojy.Addison-Wesley Publising Company, New York, USA, 1990.
- NALBANT M., AutoCAD ve Mechanical Desktop ile Çizim Teknikleri ve Modelleme, Beta Yayınevi, İstanbul, 2004.
- The Engineerring Department Consulting Firm, Autodesk Inventor 10 Deluxe Bundle, 2005.
- ZEID I., **CAD/CAM Theory and practice,** McGrawn Hill Inc. Singapore, 1991.